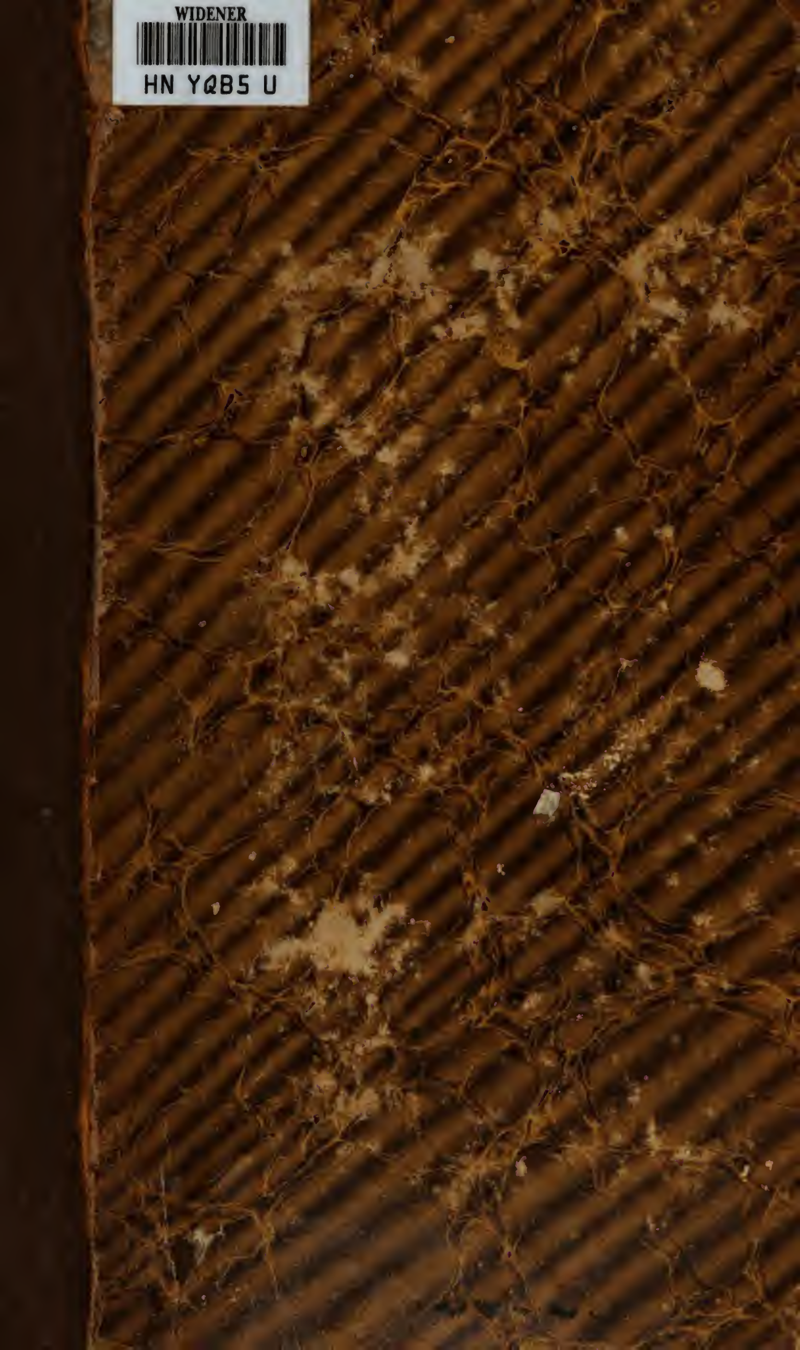

WIDENER
HN YQB5 U

H 5 32.2

S 7625.10(1)

SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650 :

CHRIST ET ECCLESIÆ

From the
Library Fund
Subscribed in 1842

Rec^d Nov. 9,
1844.

Allgemeine

Naturgeschichte

für

alle Stände,

von

Professor Oken.

Erster Band.

Mineralogie und Geognosie

bearbeitet von

Dr. F. A. Walchner.

Stuttgart,

Hoffmann'sche Verlags=Buchhandlung.

1839.

~~77 H 358.39~~

Digitized by Google

Allgemeine Naturgeschichte

für alle Stände.

Erster Band.

Mineralogie.

'S 7625.10 (1)
~~TTH 358.39~~

Einleitung.

Die **Naturgeschichte** hat den Zweck, die einzelnen Dinge auf dem Planeten kennen zu lehren.

Diese Erkenntniß erstreckt sich sowohl auf ihre Entwickelung und Vollendung, als auf ihr Verhältniß unter einander und zum Menschen. Um ein Ding wirklich zu begreifen, muß man nicht bloß seine äußere Gestalt und seine physischen Eigenschaften kennen; sondern auch die einzelnen Theile, woraus es zusammengesetzt ist, sowohl die Organe, als die chemischen Bestandtheile. Aber auch dieses reicht noch nicht zur völligen Einsicht in das Wesen eines Dinges hin. Man muß auch wissen, wie es sich aus den chemischen Stoffen zusammensetzt, wie die mechanischen Theile oder die Organe sich allmählich entwickeln und verbinden, um eine bestimmte Gestalt darzustellen; auch dieses reicht noch nicht hin; man muß auch den Platz bestimmen, welchen sie neben einander nach ihrem Rang einnehmen, wodurch sich von selbst ihre Stellung zum Menschen ergibt, der doch am Ende das Ziel ist, in dem alle Entwickelungen der Natur zusammenlaufen.

Die Gegenstände der Naturgeschichte sind **einzelne** Dinge auf dem Planeten, nicht **allgemeine**, wie Wasser, Luft und Aether oder Licht und Wärme, deren Masse zwar den Planeten im Ganzen bilden hilft, aber nicht in einzelne von einander verschiedene Dinge zerfällt. Es gibt nur einerley Wasser, welches den Planeten umgibt; und wenn es Verschiedenheiten zeigt, wie das Meerwasser oder die Mineral-Quellen, so liegen diese nicht im Wasser selbst, sondern in fremden Beymischungen, nehmlich in verschiedenen Salzen, welche dem Erd-Element angehören.

Dasselbe gilt von der Luft, welche um die ganze Erde herum einerley ist. Ebensowenig kann man mehrere Arten von Licht oder von Wärme unterscheiden. Diese drey Elemente sind daher allgemeine Materien und Gegenstände anderer Wissenschaften, nehmlich der Physik, der Chemie und der Mathematik.

Betrachten wir dagegen das Erd-Element, so finden wir darinn eine plötzliche Abweichung von den vorigen. Unser Planet ist nicht aus einerley vesten Massen zusammengesetzt, sondern besteht aus einer großen Menge von Dingen, welche sehr von einander verschieden sind. Wo man auch Luft schöpft oder Wasser, so ist es immer einerley; hebt man aber etwas Vestes auf, so ist es überall etwas anderes: man hat entweder Kiesel-Erde in den Händen, oder Thon-Erde, oder Kalk-Erde, oder ein Salz, Eisen, Kohle u. s. w., kurz es gibt nichts allgemein Erdiges, sondern nur einzelne Bestandtheile desselben, welche auf dem Planeten aus einander liegen. Dadurch ist allein eine Manchfaltigkeit von Dingen, und daher eine Naturgeschichte möglich: denn gäbe es nur eine Erde, wie nur ein Wasser, eine Luft und einen Aether, so könnte sich nur die Chemie, die Physik und die Mathematik damit beschäftigen.

Es liefert daher nur das Erd-Element die Gegenstände für die Naturgeschichte, und diese hat sich mit nichts anderem, als mit seinen Verschiedenheiten zu beschäftigen. Solche irdische Dinge haben aber ihre bestimmten Bestandtheile, ihre bestimmten Eigenschaften und Formen, durch welche sie sich von einander unterscheiden. Aendern sich diese Verhältnisse, so werden sie selbst etwas anderes, und stellen daher ein anderes Ding vor. Sie sind demnach untheilbar, und heißen deßhalb Individuen. Die Naturgeschichte hat nur Individuen zu ihrem Gegenstande.

Wenn man ein Thier oder eine Pflanze zerschneidet, so gehen sie zu Grunde, oder wenigstens der abgeschnittene Theil; und wenn dieser auch wieder fortlebt, so wird er doch ein ganz anderer: er bekommt nehmlich wieder neue Organe, einen Mund und Fühlfäden, wie bey den Polypen; wieder Eingeweide, Augen u. dergl. bey manchen Würmern. Abgeschnittene Zweige treiben Wurzeln und werden eine ganze Pflanze, da sie vorher nur ein Theil derselben gewesen.

Es sind aber nicht bloß die organischen Körper untheilbare Dinge oder Individuen, sondern auch die unorganischen Körper. Wenn das Kochsalz chemisch getheilt wird, so zerfällt es in eine Säure und in ein Alcali oder Lauge, verwandelt sich mithin in ganz andere Dinge; ebenso, wenn sein inneres Gefüge verändert wird, nehmlich wenn seine Blättchen unter andern Winkeln sich an einander legen, was gar nicht möglich ist, ohne die chemischen Bestandtheile zu ändern. Die mineralischen Körper sind demnach ebenfalls Individuen.

Eintheilung der Naturgeschichte.

Wenn Unterschiede in das Erd-Element kommen sollen, so muß eine Ursache dazu vorhanden seyn. Diese liegt aber außer demselben: denn kein Ding verändert sich durch sich selbst. Neben dem Erdigen ist aber nichts mehr vorhanden als Wasser, Luft und Aether oder Feuer. Diese drey haben darauf gewirkt und Unterschiede in ihm hervorgebracht. Was aber auf ein anderes mit Erfolg wirkt, theilt demselben etwas von seinen Eigenschaften mit, oder verbindet sich auch wohl ganz damit, und bildet einen neuen Körper, welcher die Eigenschaften von beiden besitzt. Die drey allgemeinen Elemente können sich aber mit dem Erd-Element nur auf dreyerley Art verbinden. Entweder tritt nur ein einziges Element daran, wie Wasser, Luft oder Feuer, und der Körper besteht aus einer bloß zweyfachen Verbindung. Oder es tritt Wasser und Luft zugleich an das Erdige, wodurch eine dreyfache Verbindung entsteht. Oder endlich es tritt Wasser, Luft und Aether daran, und es bildet sich ein Körper von vierfacher Verbindung.

Durch die zweyfache Verbindung entstehen Mineralien,
durch die dreyfache Pflanzen,
durch die vierfache Thiere.

Um dieses einzusehen, müssen wir zuerst die einzelnen Elemente genauer betrachten.

1. Aether oder Feuer.

Der Aether ist die erste, unendlich dünne und deßhalb leichte Materie, welche den ganzen Weltraum ausfüllt, ist mithin die

Grundmasse, durch deren Verdichtung alle schweren oder wägbaren Materien entstehen. Wenn dieser Aether in die schweren Materien dringt und dieselben ausdehnt, so erscheint er als Wärme. Wenn er umgekehrt sich zwischen zwey verschiedenen schweren Materien befindet, und von denselben polarisiert oder gleichsam electrisiert wird, so erscheint er als Licht, so wie es durch die Wechselwirkung der Sonne und der Planeten zum Vorschein kommt. Licht und Wärme aber sind in Verbindung mit der feinen Materie des Aethers Feuer. Der Aether erscheint demnach unter drey Zuständen. Einmal als die ursprüngliche Materie oder als Schwere, wodurch er in sich selbst ruht, und nach einem Mittelpuncte oder Centrum strebt, welches sich als Sonne zeigt; dann als Wärme, welche sich auszudehnen strebt, und an den Gränzen des Aethers die Planeten hervorbringt; und endlich als Licht, welches zwischen beiden, nehmlich dem Centrum und der Peripherie die Verbindung herstellt, und beide in Thätigkeit erhält.

2. Luft.

Dieses Element muß als eine Verdichtung des Aethers betrachtet werden, worinn aber die Wärme das Uebergewicht hat. Wir können darinn dreyerley Stoffe unterscheiden, welche durch die drey Thätigkeiten des Aethers bestimmt sind. Hundert Theile bestehen aus 80 Theilen Stickgas, 20 Sauerstoffgas, denen noch ein Theil kohlensaures Gas beygemischt ist. Das erste ist das Leichteste, und kann als entsprechend der Wärme betrachtet werden, das zweyte dem Licht, das dritte der Schwere.

Die Luft ist 800mal leichter als Wasser, und das Feld der Electricität, worinn eigentlich ihre Thätigkeit besteht, deren letzte Wirkung die Oxydation oder die Verbindung des Sauerstoffs mit andern Stoffen, d. h. das Verbrennen, ist; das allgemeine Product dieser Verbindung ist der Regen.

3. Wasser.

Dieses Element besteht aus 85 Theilen Sauerstoff und 15 Wasserstoff, welcher wahrscheinlich der Hauptbestandtheil des Stickgases ist. Die Bestandtheile sind mithin im umgekehrten Verhältnisse mit der Luft, nehmlich mehr Sauerstoff und weniger

Stickstoff oder Wasserstoff. Jener scheint dem Lichte zu entsprechen; wenigstens ist er unter den schweren Stoffen ebenso der Grund aller Thätigkeit, wie das Licht im Aether. Es ist auch wahrscheinlich etwas Kohlenstoff im Wasser, den man aber noch nicht dargestellt hat. Das Wasser muß demnach als verdichtete Luft betrachtet werden, mit veränderten Bestandtheilen.

Die eigenthümliche Thätigkeit, welche im Wasser vorgeht, ist der chemische Proceß.

4. Erde.

Das Erd-Element kann betrachtet werden als dasjenige, worinn der Kohlenstoff vorherrscht; wenigstens bestehen die eigentlichen Erden aus Metall mit Sauerstoff verbunden. Die Metalle aber können als geschmolzener Kohlenstoff angesehen werden. In andern erdartigen Körpern, wie in den Salzen und der Steinkohle, und wahrscheinlich auch im Schwefel, ist gewöhnlich noch Wasserstoff enthalten, so daß das Erd-Element ebenfalls aus den drey Grundstoffen besteht, worinn aber der Kohlenstoff die Hauptmasse bildet. Er entspricht ohne Zweifel der Schwere, welche die Vestigkeit in den Materien hervorbringt.

Die eigenthümliche Thätigkeit des Erd-Elements äußert sich im Magnetismus oder in der Crystallisation.

Wenn nun das Erdige für sich allein existiert, so ist es in der Regel vest, und hat daher keine Bewegung seiner Bestandtheile, wie Kiesel, Thon, Talk, Kalk u. s. w. Solch einen Körper, dessen Theile alle gegen einander in derselben Lage oder in beständiger Ruhe bleiben, nennt man todt oder unorganisch, auch Mineral.

Es gibt aber viele Mineralien, welche auch Wasser enthalten, wie die Salze, und dennoch die Lage ihrer Theile nicht ändern oder keine innere Bewegung haben, weil das Wasser selbst von dem Erdigen überwältigt und darinn vest geworden ist.

Ebenso enthalten Mineralien Luft oder besitzen deren Eigenschaften, sind electrisch und verbrennen durch ihre eigene Hitze, wie die Steinkohle, der Schwefel, die Harze u. dergl., aber auch hier hat die Luft ihre Gestalt verloren, und ist vest geworden.

Endlich gibt es sehr schwere, glänzende und wie geschmolzen aussehende Mineralien, welche mithin die Eigenschaften der Schwere, des Lichts und der Wärme erhalten haben, aber dennoch weder selbst leuchten, noch sich bewegen, und daher unter die todten Stoffe gerechnet werden müssen, wie die Erze oder Metalle.

Wir sehen hieraus, daß zweyfache Verbindungen der Elemente ebensowenig etwas Lebendiges hervorbringen, als das Erd-Element allein.

Organische Körper.

Betrachten wir eine Pflanze, so besteht sie aus vesten oder erdigen Theilen, welche sich beym Verbrennen größtentheils als Kohlenstoff zeigen. In diesen erdigen Theilen ist aber Wasser enthalten, und zwar im flüssigen Zustande, welches sich hin und her bewegt, wie die Quellen auf der Erde. Außerdem haben sie Höhlen für die Luft, welche gleichfalls unaufhörlich aus- und eindringt, und die vesten Theile electrisiert und oxydiert, ganz so, wie es die Luft im Freyen thut. Hier sind also die drey Elemente des Planeten mit einander auf eine Weise verbunden, daß jedes seinen Charakter und seine Thätigkeit behält, und dennoch alle drey ein geschlossenes und untheilbares Ganzes bilden. Solch einen geschlossenen Körper, in welchem die Luft weht und oxydiert, in welchem das Wasser fließt und auflöst, in welchem das Erdige beständig sich verändert, sich gestaltet und zerstört, nennt man einen organischen oder lebendigen.

Zu einem Organismus gehören daher mindestens drey Elemente, welche sich so das Gleichgewicht halten, daß keines von dem andern überwältigt wird, das Wasser und Luft nicht ganz vest werden, und das Veste nicht flüssig und luftig wird. Der aus der Wechselwirkung der drey Elemente entspringende Proceß, welcher den magnetischen, electrischen und chemischen in sich vereinigt, heißt Galvanismus, welcher daher als der eigentliche Lebensproceß betrachtet werden muß.

Das erste organische, was mithin auf dem Planeten entsteht, ist die Pflanze, eine dreyfache Verbindung der planetarischen Elemente. Die Pflanze hat ihr Erd-Organ in dem

Zellgewebe, welches ein Haufen von hohlen Crystallen ist, worinn sich das Wasser beständig umdreht, wie ein Wassertropfen auf glühendem Eisen. Ihr Wasser=Organ besteht in den Saftröhren, worinn das Wasser nach allen Seiten strömt, wie in den Flüssen auf dem Planeten. Ihr Luft=Organ endlich besteht in den Spiralgefäßen, welche die Luftröhren für die Pflanze sind.

Thiere.

Es ist jetzt nur noch eine Verbindung möglich, daß nehmlich auch der Aether mit seinen Thätigkeiten unverändert in den Organismus der Pflanze aufgenommen wird. Dadurch bekommt er einen eigenen Schwerpunct oder ein Centrum, welches ihn selbstständig macht vom Planeten, so daß er frey schweben kann, wie die Sonne im Weltraum. Er bekommt ferner die Eigenschaften der Wärme, nehmlich die Ausdehnung und Zusammenziehung, oder die selbstständige Bewegung in allen seinen Theilen, kurz ein Bewegungssystem. Endlich erhält er auch die Eigenschaften des Lichts, wodurch das Bewegungssystem in Thätigkeit gesetzt, und der ganze Körper auf einen Mittelpunct bezogen wird.

Solch ein organischer Körper, welcher vom Planeten frey ist, oder ein eigenes Centrum in sich hat, und welcher sich selbstständig bewegen kann, heißt Thier.

Das Erd=Organ des Thiers ist das Gefäßsystem oder vielmehr das Blut, woraus sich die ganze Masse des Leibes bildet und ernährt.

Sein Wasser=Organ ist der Darmcanal, welcher die Speisen verdaut oder auflöst.

Sein Luft=Organ ist die Lunge oder Kieme, wodurch das Blut Luft empfängt und wieder abgibt.

Ebenso gibt es drey Organe für die Schwere, die Wärme und das Licht, nehmlich das Knochen=, Muskel= oder Bewegungs=System und die Nerven, deren höchste Ausbildung sich als Auge oder wirkliches Lichtorgan darstellt.

Unterschied des Organischen vom Unorganischen.

Der wesentliche Unterschied zwischen dem Organischen und Unorganischen liegt in der Verbindung der Elemente in einem

einzelnen Körper. Besteht er nur aus einem oder zweyen, so kann keine fortdauernde Thätigkeit in ihm stattfinden, und er ist daher todt oder unorganisch. Besteht er aber aus dreyen, so treten sie in einen galvanischen Proceß zusammen, dessen gemeinschaftliche Erscheinung wiederholte oder fortdauernde Bewegung, der Charakter des Lebens ist.

Für die Erscheinung gibt es daher nur einen einzigen Unterschied des Organischen und Unorganischen, nehmlich die selbstständige und wiederholte Bewegung innerhalb der Gränzen eines Körpers. Wo keine Bewegung wahrzunehmen ist, oder wo sie nur einem fremden Einfluß folgt, z. B. der Schwere, da ist der Körper todt oder unorganisch. Wo sich aber eine Bewegung zeigt, die im Körper selbst und aus seinen eigenen Kräften hervorgeht, den nennen wir lebendig. Organisch ist demnach ein einzelner Körper, welcher sich selbst bewegt; unorganisch ein solcher, welcher in allen seinen Theilen ruht oder nur durch fremden Einfluß bewegt wird.

Es gibt noch eine Menge Unterschiede, die man theils auf die Bestandtheile, theils auf die Form, theils auf die einzelnen Organe u. dgl. gegründet hat.

Allein wenn man auch wirklich dadurch das Unorganische vom Organischen unterscheiden kann; so wird doch damit der Begriff nicht erschöpft und der wesentliche Unterschied nicht herausgehoben. Es ist allerdings wahr, daß die unorganischen Körper meistens aus wenigen Stoffen bestehen und gewöhnlich aus solchen, die in den organischen gar nicht, oder nur in geringerer Menge vorkommen, wie aus den Erden, Salzen, Inflammabilien und Metallen: allein sie bestehen auch aus Kohlenstoff, welcher der Hauptbestandtheil der Pflanzen ist. Manche, wie gewisse Salze, bestehen großentheils aus Stickstoff, welcher die Grundlage des thierischen Leibes bildet. Und dann beruht ja das Wesentliche des Lebens nicht in der Materie, sondern in der Bewegung und der Verwandlung derselben. Wenn also gleich ein Körper größtentheils Kohlen- oder Stickstoff liefert, und daher wahrscheinlich ein Pflanzen- oder Thierkörper ist, so kann man es doch nicht als ein sicheres, und noch weniger als ein erschöpfendes Merkmal betrachten.

Was die Gestalt betrifft, so ist sie zwar bey Thieren und Pflanzen bestimmt, wenigstens in den einzelnen Theilen, wie in den Blättern und Blüthen, im Kopfe, Mund u. dgl.; allein es gibt auch viele unorganische Körper, die eine bestimmte Gestalt haben, und zwar noch strenger als bey Pflanzen und Thieren, nehmlich in den Crystallen. Dagegen ist es richtig, daß man die Gestalten der organischen Wesen immer aus der Kugel- oder Blasenform ableiten oder darauf zurückführen kann, während die unorganischen Formen immer vieleckig sind.

Auch die Größe gibt kein hinlängliches Kennzeichen. Zwar können die unorganischen Körper, selbst die Crystalle, eine ganz unbestimmte Größe haben, während sie bey Pflanzen und Thieren nicht leicht ein gewisses Maaß überschreitet; indessen ist dieses doch in sehr vielen Fällen so voll Abweichungen, daß auf den Werth dieses Unterschieds nicht viel zu geben ist.

In der Regel ist die Masse der unorganischen Dinge gleichartig und dicht, ohne abgesonderte innere Theile und Höhlen; die organische Masse dagegen ungleichartig und aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt, welche überdieß Höhlen und Röhren in sich haben, worinn Flüssigkeiten enthalten sind. Das könnte aber auch bey unorganischen Körpern der Fall seyn und dennoch wären sie nicht lebendig, wenn sich weder ihre Höhlen noch deren Säfte bewegen.

Ein richtigerer Unterschied ist das Wachsthum, welches sich aber schon auf die Bewegung gründet und dieselbe voraussetzt. Unorganische Körper, sagt man, wüchsen nicht mehr, wenn sie einmal vollendet sind, oder ihre vollkommene Gestalt erreicht haben; Pflanzen und Thiere dagegen haben schon in der Jugend die Gestalt, welche sie immer behalten werden und dennoch können sie noch größer werden. Was daher wächst, ist organisch, was dagegen stehen bleibt, unorganisch. Wollte man es hier streng nehmen, so würde auch dieser Unterschied nicht viel sagen. Die Crystalle haben auch bey ihrem Anfang schon die bleibende Gestalt, sie wachsen nur viel schneller und sterben dann gleichsam ab, wenn die für ihre Vergrößerung nöthige Masse verwendet ist.

Noch richtiger ist die Art und Weise, wie das Wachsthum geschieht: Man sagt nehmlich, bey den unorganischen Körpern

durch Ansetzen von außen her, bey den organischen dagegen von innen. Das ist hier allerdings der Fall, sobald sie einmal ihre Gestalt erreicht haben. Bey ihrer ersten Entstehung aber schießen die Theile ebenfalls von Außen an; z. B. das Eyweiß zum Küchelchen im Ey. Die Embryonen wachsen daher wie die Crystalle, und man könnte sagen, die Crystalle wären Embryonen, welche nachher nicht weiter wüchsen. Was daher wächst, nachdem es einmal seine Gestalt vollendet hat, ist wirklich ein organisches Wesen.

Auch eine gute Unterscheidung ist die Aufnahme und Ausscheidung an Stoffen, welche bey organischen Körpern immer stattfindet, bey den unorganischen dagegen nicht; man müßte denn das Einsaugen und Ausdünsten von Wasser, mancher Erden und Salze daher rechnen, was sich aber von diesen organischen Processen dadurch unterscheidet, daß die aufgenommenen und ausgestoßenen Stoffe die nämlichen sind, während sie von den organischen Körpern verändert werden.

Noch richtiger ist die Vermehrung seiner selbst. Alle Pflanzen und Thiere vermehren sich, indem sich ein kleiner Theil von ihnen ablöst und wieder die Gestalt des großen bekommt. Das ist keinem unorganischen Körper möglich.

Indessen alle diese richtigen Unterschiede beruhen auf der innern Bewegung der Theile, welche mithin immer der wesentliche und einzige Charakter des Organischen bleibt.

Unterschied der Thiere und Pflanzen.

Die Pflanze besteht nur aus den drey planetarischen Elementen, und hat daher nur den galvanischen Proceß in ihrem Innern, welcher beständig durch den äußern Einfluß von Schwere, Licht und Wärme unterhalten wird. Sie folgt daher den Gesetzen der Schwere wie die unorganischen Körper, strebt nach dem Mittelpunct des Planeten, und ist deßhalb mit dem einen Ende an die Erde gefesselt, während sie mit dem andern dem Licht und der Wärme oder der Sonne folgt. Sie hat daher nur Bewegung ihrer innern flüssigen Theile; die äußern vesten aber sind zwischen Erde und Sonne gebannt, und können sich daher nicht rühren, außer insofern sie durch diese äußern Einflüsse dazu

angeregt werden. Die Pflanze bewegt sich in der Erde dem Schwerpunct nach und dem Wasser, indem die Wurzel dahin wächst; in der Luft aber nach der Sonne, wohin sich die Blätter und Blüthen wenden. Die Pflanze hat daher nur Bewegung ihrer Eingeweide, aber keine Bewegung der Organe. Sie bewegt sich nur in Folge eines Reizes.

Das Thier dagegen besteht aus allen vier Elementen und trägt daher die ganze Natur in sich, hat mithin einen eigenen Mittel- oder Schwerpunct, ein eigenes Bewegungssystem und das Vermögen, die äußern Dinge wahrzunehmen, oder mit denselben in Verkehr zu treten, wie die gesammte Natur durch das Licht.

Das Thier ist demnach losgetrennt von der Erde, und bewegt nicht bloß die Säfte in seinen Eingeweiden, sondern auch seine vesten Theile, und zwar nicht, weil es von außen gereizt wird, sondern aus innern Kräften. Er hat zweyerley Bewegung, eine Bewegung der Säfte wie die Pflanzen, und eine der vesten Theile oder der Organe, welche ihm eigenthümlich ist. Das Thier ist eine Pflanze, welche ihren Stamm, ihre Aeste, Blätter und Blüthen bewegen kann.

Kurz ausgedrückt kann man sagen: Das Thier bewegt sich ohne Reiz, aus innerer Bestimmung, ohne Einfluß von Außen.

Wenn sich die Pflanzenwurzel bewegt, nehmlich weiter wächst, so geschieht es nur, weil die Anwesenheit des Wassers auf sie wirkt und sie größer oder länger macht. Fehlt das Wasser, so kann sie es nicht suchen, sondern vertrocknet und stirbt. Ebenso verhält es sich mit den Blättern und Blüthen. Sie wenden sich dem Lichte nur entgegen, wenn es wirklich auf sie fällt. Im Finstern bleiben sie ruhig an ihrer Stelle und können mithin das Licht nicht suchen, welches nicht auf sie wirkt.

Beym Thiere ist es umgekehrt: es bewegt sich gerade, weil die äußern Dinge nicht auf es wirken. Wenn es Hunger oder Durst hat, so wirkt weder Speise noch Wasser auf es; und gerade dieser Mangel von äußerem Reiz ist die Ursache, warum es sich bewegt, warum es herumläuft, um Speise und Trank zu suchen. Da aber nichts ohne Ursache geschieht, so muß der Reiz

dazu im Thiere selbst liegen. Es bewegt sich mithin ohne äußern Reiz aus eigener Bestimmung, d. h. willkührlich.

Man muß also sagen: Die Pflanze ist derjenige Organismus, welcher nur innere, aber keine äußere Bewegung hat; Thier derjenige, dem Beides zukommt.

Oder kürzer: die Pflanze bewegt ihre Säfte, das Thier seine Organe.

Wo wir daher außer einem Saftleiter auch noch die Bewegung des Gefäßes selbst wahrnehmen, da sind wir berechtiget, den Körper für ein Thier zu erklären.

Es gibt noch andere Unterschiede, welche von den Bestandtheilen, der Gestalt, der Größe, dem Bau und den Verrichtungen hergenommen sind.

Die Pflanze besteht allerdings fast ganz aus Kohlenstoff und das Thier dagegen aus Stickstoff; allein deßhalb hat man keinen Begriff von denselben, wenn man weiß, woraus sie bestehen. Uebrigens kann man auch aus den Pilzen sehr vielen Stickstoff entwickeln; auch faulen sie mit Gestank, fast wie Fleisch.

Die Gestalt der Pflanzen zeigt immer etwas Unbestimmtes, besonders in der Wurzel und in der Richtung der Aeste, wenn auch gleich nicht in ihrer Stellung. Das kommt aber meist von äußern Hindernissen her, von Steinen in der Erde, vom Wind und Licht in der Luft. Die Thiere stimmen in der Gestalt mehr mit einander überein: denn die Corallen kann man nicht als Einwurf gelten lassen, weil sie nur Anhäufungen von Thieren sind. In der Regel sind die Thiere symmetrisch oder zweyseitig, und haben daher paarige Organe. Das ist bey den Pflanzen nicht der Fall, obschon es auch paarige Theile bey Blättern und Zweigen gibt. Symmetrische oder zweytheilige Stämme kommen nicht vor. Die Gestalt der Pflanze beruht auf der Kreis- oder Scheibenform, und sie zeigt ihre Organe in der Lage von Radien, welche von einem Mittelpuncte ausgehen. Es gibt indessen auch solche Thiere, obschon nicht viele, nehmlich die Polypen, Quallen und einigermaßen die Meersterne. Der Unterschied der Gestalt ist daher nicht durchgreifend.

Uebrigens sind alle Gestalten der Pflanzen und der Thiere nichts anderes als Verlängerungen und Verzweigungen einer

Blase oder Kugel, welche wieder aus unendlich vielen kleinen Bläschen zusammengesetzt ist.

Die Größe der Thiere ist im Allgemeinen bestimmt, und es gibt wohl keines, welches lebenslänglich fortwüchse, wie es bey den Pflanzen allerdings der Fall ist; bey den ein- und zweyjährigen ohnehin; aber auch bey den Bäumen, welche jedes Jahr neue Sprossen treiben und sich mithin vergrößern. Die Pflanzen wachsen daher lebenslänglich. Die Thiere aber bleiben stehen.

Alle Pflanzen ernähren sich mittels Einsaugung durch viele feine Oeffnungen; diese Oeffnungen scheinen aber nur physische Poren und keine organischen Mündungen zu seyn; daß man also sagen kann, sie sögen nur ein, wie die Haut der Thiere. Bey diesen ist aber immer eine organische Oeffnung bey Aufnahme der Nahrung vorhanden, welche man Mund nennt. Manche Quallen saugen zwar auch durch viele Oeffnungen ein; sie sind aber immer Mündungen von besondern Canälen, welche zum Magen führen.

Den Pflanzen fehlt der Magen, als der Mittelpunct, von dem die Ernährung ausgeht; ebenso das Herz, als der Mittelpunct der Saftbewegung. Sie haben eine Menge Röhren, welche einsaugen wie die Lymphgefäße, und die Säfte bewegen sich nach allen Richtungen, wo eben ein Reiz stattfindet. Es gibt daher in der Pflanze kein Organ, welches ein materielles Centrum darstellte, obschon man die Stelle zwischen Stamm und Wurzel als einen solchen Ausgangspunct betrachten kann; jedoch in einem sehr weiten Sinn: denn die Säfte steigen aus der Wurzel durch denselben zu jeder Zeit hinauf in den Stamm.

Die Pflanzen haben überhaupt keine besondern Eingeweide, wie Darm, Milz, Leber, Lunge, Nieren u. dgl., sondern jeder ihrer anatomischen Theile reicht durch den ganzen Stock, und sie sind daher den anatomischen Systemen zu vergleichen, nicht aber besondern Organen, welche in einzelnen Höhlen liegen.

Außer den Eingeweiden hat das Thier noch andere Theile, welche im Bau und in der Substanz verschieden sind, wie die Knochen, Muskeln und Nerven, woraus die äußeren Organe entstehen. Bey der Pflanze kommt nichts der Art vor: auch ihre äußern Organe, wie Rinde, Aeste, Blätter, Blumen, Capseln,

bestehen aus denselben Geweben, wie das Innere des Leibes. Die Substanz der Pflanze ist daher in allen Theilen gleichartig, bey den Thieren aber sehr ungleichartig, wobey man nicht einmal die Polypen und Quallen auszunehmen nöthig hat.

Die Pflanzen werfen jährlich wesentliche Theile von ihrem Leibe ab, wie die Blätter und Blüthen, und die ausdauernden bringen sie wieder hervor. So etwas kommt bey den Thieren nicht vor. Es werden zwar allerdings auch Haare, Schuppen und Federn abgeworfen: allein das sind schon halb abgestorbene Theile, welche ihrer Wichtigkeit nach nicht mit den Blüthen verglichen werden können.

Was die Verrichtungen der Pflanzen betrifft, so muß man ihnen allerdings Verdauung, Athmung, Ernährung und Fortpflanzung zuschreiben; diese Processe sind aber so wenig von einander verschieden und gehen in so ähnlichen Geweben vor, daß sie bey weitem nicht so in's Auge fallen, wie beym Thier. Eigene Organe zu Absonderungen, wie Nieren, oder zum Auswurfe eines Unraths, fehlen gänzlich. Diese Processe sind bloß auf die Oberfläche beschränkt, und entsprechen der Hautausdünstung.

Das Thier hat eigenthümlich das Knochen-, Muskel- und Nervensystem oder die Organe der Ortsbewegung, der Organenbewegung und der Wahrnehmung der äußern Dinge, nehmlich die Empfindung. Etwas, das man Sinnenorgan nennen könnte, kommt bey den Pflanzen nicht vor.

Classification.

Die Verbindung der Elemente kann auf manchfaltige Weise stattfinden, sowohl der Menge nach als der Lage, und daher gibt es viele Mineralien, Pflanzen und Thiere.

Diese Verbindungen geschehen aber nothwendig nach bestimmten Gesetzen und die Formen müssen daher in einer bestimmten Zahl vorkommen, obschon die Individuen unendlich seyn können.

Die Summe aller dieser einzelnen Formen in der Natur nennt man Reiche. Es gibt daher nur drey Naturreiche:

1) Das Mineralreich;
2) das Pflanzenreich;
3) das Thierreich.

Alle Verschiedenheiten der Naturalien kommen von den primitiven Verbindungen der Elemente her, oder von den secundären Verbindungen ihrer einzelnen Theile unter einander, überhaupt von der Verbindung derjenigen Dinge, die früher entstanden sind. Alle nachfolgenden Dinge müssen daher durch die vorhergehenden bestimmt werden, und es wird so viele verschiedene Haufen in einem jeden Reiche geben, als Bestimmungsgründe verhanden sind.

Die Theile aber, woraus ein Naturkörper zusammengesetzt ist, sind seine Organe. Er kann also nur eines, zwey, drey oder vier Organe u. s. w. haben, und in dieser Zahl muß der Unterschied der Körper von einander liegen.

Kennt man daher die Zahl der Organe, so muß man auch die Zahl der Abtheilungen eines jeden Reiches kennen. Entstehen z. B. die Mineralien durch Verbindung der Erde mit dem Wasser, der Luft und dem Feuer, so kann das Mineralreich nur in vier Abtheilungen zerfallen.

Die ersten Abtheilungen des Reichs nennt man Classen, und es gibt daher so viele Classen, als Organe in einem Reiche möglich sind.

Wenn neue Unterschiede kommen sollen, so müssen sie wieder durch die Verbindung mit den zunächst vorhergehenden Dingen entspringen, also mit den Classen. Diese Abtheilungen der Classen heißen Ordnungen.

In diesen Ordnungen entstehen neue Verbindungen von Bestandtheilen oder Organen, welche sodann Zünfte heißen; die Abtheilungen von diesen Sippschaften, welche dann gewöhnlich in Sippen oder Geschlechter und Gattungen zerfallen. Geringere Unterschiede heißen Arten und Abarten.

Wie groß die Zahl der Unterordnung oder Gliederung ist, läßt sich zum Voraus nicht bestimmen; sie scheint aber in den verschiedenen Reichen, Classen und Ordnungen sich zu ändern.

Das Obere oder Frühere ist daher immer das Eintheilungsprinzip des Spätern.

Man hat sich lange im Zweifel befunden, und zum Theil darüber gestritten, was man eigentlich unter den Begriff Gattung (Species) bringen soll. Im Thierreiche kann hierüber kein

Zweifel bestehen. Diejenigen Individuen, welche sich ohne Noth und Zwang zusammenhalten, müssen betrachtet werden als entsprungen aus einer und derselben Stammmutter, und sie gehören daher zu einer Gattung, selbst auch wenn ihre Gestalt sehr abweichend wäre, wie es z. B. bey den Hunden und bey manchen Insecten der Fall ist.

Die Gattungen existieren also wirklich in der Natur als Individuen, und sind nicht bloße Begriffe, welche durch Verbindung der Eigenschaften von verschiedenen existierenden Dingen entstehen und also ihre Existenz nur in unserem Kopfe haben. Dergleichen ist der Begriff der Geschlechter, Sippschaften u.s.w.

Bey Individuen, welche zu einer Gattung gehören, müssen alle Organe einander wesentlich gleich seyn, d. h. keines kann mehr Organe haben als das andere, auch kann kein Organ in mehr Theile oder Glieder zerfallen, z. B. die Zehen und Zehenglieder, oder bey den Insecten die Ringel des Leibes, die Fühlhörner u. s. w.; endlich darf auch die Gestalt der Theile nicht abweichen, mit Ausnahme der Größe, welches jedoch auch seine Gränzen hat, besonders in denjenigen Fällen, wo eine einmal fertige Gestalt nicht mehr zu wachsen pflegt, wie bey den Insecten.

Sobald solche kleinere Unterschiede vorkommen, welche sich auf die Gestalt und Zahl der Bestandtheile der einzelnen Organe beziehen; so halten sich die Thiere nicht mehr zu einander, sondern bilden besondere Gattungen. Dieses gilt auch von den Farben, wenn sie fix sind, d. h. sich an abgestorbenen Organen befinden, wie an den hornigen Bedeckungen und Flügeln der Insecten, den Schuppen und den Federn.

Gattungen, welche nur in den obengenannten Dingen von einander abweichen, vereinigt man mit einander unter dem Namen Geschlecht (Genus). So gehören Hunde, Füchse, Wölfe zu einerley Geschlecht; Katzen, Luchse, Tiger, Löwen zu einem andern.

Welche Uebereinstimmung oder Anwesenheit der Organe übrigens erforderlich ist, um ein Geschlecht zu bilden, ist noch nicht ausgemacht und daher ziemlich der Willkühr unterworfen. Als besonderes Geschlecht scheint man nur diejenigen Gattungen

aufstellen zu dürfen, bey welchen die Bestandtheile oder die Glieder eines Organs in der Zahl oder wesentlich in der Form von andern abweichen; wie bey den Zähnen oder Zehen der Säugthiere. Jedoch läßt sich hierüber für alle Classen noch keine Regel aufstellen. Das scheint überhaupt nicht auf dem rückgängigen Wege von den Gattungen an aufwärts möglich zu seyn, sondern nur auf dem absteigenden Wege durch Theilung der Classen, Ordnungen, Zünfte und Sippschaften, sobald einmal die Gesetze dieser Gliederung bekannt sind. Für unsern Zweck ist es auch nicht nöthig, die Sache hier strengwissenschaftlich zu verfolgen, da doch nicht alle Geschlechter aufgeführt werden können.

Nach dem Muster des Thierreichs werden auch die Pflanzen und Mineralien in Gattungen, Geschlechter u. s. w. eingetheilt. Da bey ihnen die Organe weniger zahlreich sind, daher auch weniger Wechsel in den Verbindungen möglich und ebendeßhalb auch die Zahl der Gattungen geringer ist; so läßt es sich auch gewöhnlich leichter angeben, was zu einer Gattung, zu einem Geschlecht u. s. w. gehört.

Zur Bezeichnung einer Gattung hat Linne zwey Namen eingeführt, nehmlich einen für das Geschlecht, welcher ein Hauptwort ist, und einen für die Gattung, welcher ein Beywort ist, oder wenigstens seyn sollte, z. B. die gemeine Katze, der rothe Hund. Im Deutschen wird auch oft der Genitiv eines Hauptwortes statt des Beywortes gesetzt, wie der Haushund, der Steinmarder, die Feldlerche u. s. w.

Der Geschlechtsname sollte immer einfach seyn, wie Hund, Katze, Rind, Maus u. s. w. Namen wie Wallfisch, Ameisenbär, Stachelschwein sind schlecht, nicht bloß, weil sie zusammengesetzt sind, sondern weil sie einen falschen Begriff geben. Die Wallfische sind keine Fische, die Ameisenbären keine Bären, das Stachelschwein kein Schwein u. s. f.

Auch die Namen, worinn das Wort Thier wieder vorkommt, taugen nichts, wie: Murmelthier, Gürtelthier, Schuppenthier u. s. w.; ebensowenig diejenigen, worinn sich die Namen der Ordnungen oder Zünfte wiederholen, wie Fledermaus, Stachelmaus. Wenn viele dergleichen Formen hinter einander folgen, so wird die Sprache schleppend und selbst lächerlich.

Im Deutschen läßt sich dieses jedoch nicht leicht ändern, obschon es sehr passende Provincialismen gäbe, die eingeführt werden könnten. Das kann aber nur allmählich gelingen. Im Lateinischen und Griechischen dagegen hat man es in seiner Gewalt, die Namen nach Belieben zu wählen oder zu formen. Wenn man sich über viele schlechte Benennungen in diesen Sprachen zu beklagen hat; so kommt es daher, daß in unserer Zeit sich jeder anmaßt, neue Geschlechter aufzustellen, wenn er auch nichts von den gelehrten Sprachen versteht. Selbst Ausstopfer, Pflanzen- und Insectensammler nehmen sichs heraus, dieses zu thun; und daher kommt es, daß man oft zu gleicher Zeit ein halb Dutzend Namen für ein Geschlecht lesen muß, wovon einer barbarischer klingt als der andere.

Die Gattungsnamen sollten immer das Kennzeichen ausdrücken, z. B. der große, kleine, bunte, rothe, lange, breite, viereckige u. s. w.

Bey den Pflanzen nennt man oft das Geschlecht nach dem Namen eines berühmten Mannes, wie Linnäa, Aristotelia u. s. w. Bey den Thieren sollte man dieses vermeiden, weil sich häufig ein unangenehmer Nebenbegriff daran hängt. Menschennamen aber als Gattungsnamen sollte man ganz verwerfen; theils weil sie nichts bezeichnen, theils weil es eher eine Unehre als eine Ehre andeutet, indem man die Person nicht würdig hält, daß ein Geschlecht ihren Namen trage.

Werth der Naturgeschichte.

Der Naturgeschichte ist in diesem Jahrhundert eine Anerkennung geworden, wie nie zuvor, und sie ist zu einem Rang emporgestiegen, daß sie sich neben ihren Schwestern nicht mehr über Zurücksetzung beklagen kann. Sie hat dabey das beruhigende Bewußtseyn, daß dieser Rang und dieses Wohlbefinden von Dauer seyn werde, weil sie es ihrer eigenen Anstrengung verdankt, und nicht fremden Künsten, nicht der Unwissenheit der Masse, nicht dem Eigennutze der Mächtigen, mithin nicht ihrer eigenen Schlauheit.

Die öffentlichen Anstalten und Unterstützungen der Naturgeschichte waren im vorigen Jahrhundert noch ziemlich unbedeu-

tend, und meistens nur das Ergebniß des unaufhörlichen Antreibens und Sammelns der Einzelnen. Betrachten wir jetzt die Sammlungen zu Paris, London, Leyden, Berlin und Wien, so finden wir darinn Alles vereinigt und geordnet, was die Welt hervorbringt. Schiffe bloß mit geographischen und naturhistorischen Zwecken wandern beständig um die Erde, um ihre Schätze aufzunehmen und dieselben in Europa zum Besten der Wissenschaft, der Gewerbe und des Landbaus anzulegen. Hunderte von Sammlern durchstreifen alle Welttheile, und Dutzende von europäischen Naturforschern haben ihre Residenzen in Africa, Asien und America aufgeschlagen, um das Einsammeln mit Plan zu leiten und im erforderlichen Falle die Beobachtungen sogleich anzustellen. Frankreich und Holland unterhalten immer Naturforscher in ihren Colonien, und bey den Engländern ist die Naturgeschichte bereits ein Theil der Staatsverwaltung und der Diplomatik geworden. Kaum haben ihre Truppen eine Provinz in Ostindien erobert, so folgt ihnen auf dem Fuße ein Trupp Naturforscher nach, welcher das Land nach allen Richtungen durchstreift und der Regierung den Reichthum des Landes anzeigt, welcher in den Verkehr kommen kann.

Bis vor Kurzem haben die Reize der Naturgeschichte nur einzelne zerstreute Männer angezogen; gegenwärtig versammeln sich aber in allen Ländern Europens jährlich Hunderte, ja Tausende von Menschen aus allen Ständen, um ihr Feste zu geben, ihre Vorzüge zu preisen, um mit vereinigten Kräften dieselben zu erhalten und zu erhöhen. Die Regierungen freuen sich dieser Bewegung, durch welche die Theilnahme und der Geschmack durch alle Classen des Volks verbreitet und zum Gegenstand der allgemeinen Unterhaltung und Beschäftigung gemacht wird. Gewiß eine edle, wahre und ausgiebige Richtung der Welt, welche von vielen schlechten, falschen und leeren Treibereyen ablenken wird.

Die Fortschritte der Mineralogie haben das Bergwesen und die Fabrication wesentlich verbessert, und statt mancher kostspieliger Unternehmungen, womit man sich früher lächerlich und arm gemacht hat, ehrenvolle und nützliche veranlaßt. Man braucht nur an die ehemaligen Gold-, Zinn- und Kohlen-Grabereyen zu denken, wo es nichts als Glimmer, Schörl und schwarze

Erdschollen gab, und an die jetzige Gewinnung des Salzes und des Platins, sowie an die Betreibung der Bergwerke in America.

Die Botanik, eine liebliche Freundinn Allen, welche sich ihr nähern, hat ihre auf der ganzen Erde zerstreuten Zierden in die Gärten Europens verpflanzt und ihre Heilkräfte in die Hände aller Aerzte gelegt. Botanische Gärten blühen nicht bloß in den Residenzen, nicht bloß an den Universitäten; sondern an den meisten Gymnasien und fast in jeder bedeutenden Stadt, wo sie die Plätze der Erholung und der freudigen Belehrung sind.

In einem ähnlichen Verhältnisse haben sich die Sammlungen der Thiere verbreitet. Wenn sie auch der Natur der Sache nach nicht überall vollständig seyn können; so wird man doch selten eine Lehranstalt antreffen, wo sich nicht ein kleiner Vorrath befände; selten eine Stadt, ein Schloß, ja kaum ein größeres Dorf, wo nicht irgend jemand beschäftigt wäre, eine Sammlung von Vögeln, Insecten, Conchylien oder Versteinerungen anzulegen.

Wenn alles dieses keinen andern Nutzen hätte, als die Abhaltung von unedeln Beschäftigungen, so wäre er schon groß genug. Allein es weckt und übt die Beobachtungsgabe, macht, daß der Mensch nicht gedankenlos und von langer Weile geplagt durch die Natur schlendert oder sich Rohheiten überläßt; es führt zu neuen Entdeckungen, hebt den Ehrgeiz, gewährt Befriedigung und lehrt die Entdeckungen zum allgemeinen Nutzen anwenden.

Fast noch wichtiger für das Leben ist die Kenntniß der schädlichen Thiere, deren Vertilgung nur durch die Einsicht in ihre Lebensart möglich ist. Die nützlichen finden sich gewissermaßen von selbst, und ihre Behandlung ist seit den ältesten Zeiten bekannt. Wenn sich aber auch die schädlichen aufdrängen, so geschieht es doch gewöhnlich erst, wann der Schaden nicht mehr abzuwenden ist; und nicht selten hat man ganz unschuldige Geschöpfe für die Thäter gehalten, ja sogar solche, welche ihre Feinde sind und sie verzehren. Die Beobachtung der Entwickelungsgeschichte solcher Thiere lehrt allein, gegen wen und wie der Krieg zu führen ist.

Alles dieses ist in der neuern Zeit durch die rastlose Thätig-

keit der Naturforscher erkannt, und sie finden deßhalb von allen Seiten so viel Unterstützung, daß sie sich nicht mehr zu beklagen, sondern sich vielmehr zu bedanken haben für die Einsicht und den guten Willen, der ihnen von allen Seiten entgegen kommt.

* * *

Die Hauptwerke

über die Naturgeschichte im Allgemeinen sind ungefähr folgende:

Literatur:

Gronovius. Bibliotheca regni animalis atque lapidei. 1760. 4.

Cobres, Büchersammlung zur Naturgeschichte. Augsburg, 1781. 8. 2 Bde.

Systematisches Verzeichniß aller Schriften, welche die Naturgeschichte betreffen. Halle bey Hendel, 1784. 8.

Böhmer, Literarisches Handbuch der Naturgeschichte. 1785. 8. 5 Bde.

Reuss, Repertorium commentationum a societatibus litterariis editarum. Scientia naturalis. Gottingae apud Dieterich. 1802. 4. 2 Vol.

Fibig und Nau, Bibliothek der gesammten Naturgeschichte. 1789. 8. 2 Bde.

Ersch, Literatur der Mathematik, Natur- und Gewerbs-Kunde. Leipzig bey Brockhaus. 1828. 8.

Wörterbücher:

Nemnichs Polyglotten-Lexicon der Naturgeschichte. 1793. 4. 4 Bde.

Wörterbuch der Naturgeschichte. Weimar, Industrie-Comptoir, seit 1824. 8.

Zeitschriften:

Die Verhandlungen der Academien und naturforschenden Gesellschaften, welche hier anzuführen unnöthig wären.

Der Naturforscher. Halle bey Gebauer. 8. 30 Hefte von 1774—1802.

Die Beschäftigungen, Schriften, Magazin, Verhandlungen der Berliner naturforschenden Gesellschaft in 8. und 4. seit 1775.

Isis, Leipzig bey Brockhaus. 4. seit 1817.

Frorieps Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heil-Kunde. Weimar. 4. seit 1823.

Vermischte Werke:

Plinii II., Historiae nat. Libri 37.

Deutsch von G. Große. 1781. 8. 12 Bde.

Buffon, Histoire nat. 1749—80. 4. 22 Vol. Supp. 1773—78. 8 Vol.

Deutsch, allgemeine Historie der Natur von Zink. Hamburg, 1750. 4. Mit Kupfern.

Deßgleichen von Martini und Otto in 8.

Systeme:

Caroli a Linne, Syst. nat. edit. XII. Holmiae. 1766. 8. 3 Vol.

Dazu entomologische Beyträge von Göze. 1777. 8.

Diese Ausgabe übersetzt von Statius Müller. 8. 8 Bde. 1773. Mit Kupfern.

Idem edit. XIII. cur. Gmelin. 1788. 8. 10 Vol.

Dazu zoologische Beyträge von Donndorf. 1798. 8.

Okens Lehrbuch der Naturgeschichte. 8. 1 Band Mineralogie, 2 Bde. Zoologie, 2 Bde. Botanik. Weimar, Industrie-Comptoir.

Naturgeschichte der Mineralien.

Begriff.

Die Naturgeschichte der Mineralien, oder die Mineralogie, hat die Aufgabe, die unorganischen Naturproducte zur Kenntniß zu bringen, welche die veste Masse der Erde bilden, sie nach allen ihren Eigenschaften kennen zu lehren und zu zeigen, wie sie in wechselseitiger Beziehung und in Verbindung unter einander den Erdkörper zusammensetzen. In der weitesten Bedeutung des Wortes ist die Mineralogie die Wissenschaft vom Mineralreich.

Die unorganischen Naturproducte, welche in ihrer Gesammtheit das Mineralreich bilden, heißen Mineralien. Sie unterscheiden sich von den organischen Naturproducten, den Pflanzen und Thieren, durch das gleichförmige Bestehen ihrer Theile und das Verharren in vollkommener Ruhe, so lange keine äußere Gewalt auf sie einwirkt. Es mangeln ihnen die eigenthümlichen Verrichtungen oder Werkzeuge (Organe), vermittelst welcher die organischen Körper mit der Außenwelt in Verkehr stehen, und auch die der Assimilation und Secretion, wodurch ein steter Wechsel des Stoffes und der Form unterhalten wird. Pflanzen und Thiere leben nur eine bestimmte Zeit, während welcher sie eine Reihe verschiedener Zustände durchlaufen. Die Existenz des gleichförmig fortbestehenden Minerals ist an keine bestimmte Zeit gebunden.

Geschichte.

Bedürfnisse zunächst, dann Streben nach Gewinn, mitunter auch Wißbegierde, lenkten die menschliche Aufmerksamkeit schon in den frühesten Zeiten auf die Mineralkörper. Sie wurden im grauen Alterthum schon zu Bauten und verschiedenen Zwecken des häuslichen Lebens verwendet und so allernächst nur hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit beachtet. Viele Stellen der heiligen Schrift beweisen dieß. Die Egypter wußten Steine zu schleifen, schrieben ihre Mysterien darauf, verstanden schon die Kunst aus Erzen Metalle auszuschmelzen, führten bekanntlich bewunderungswürdige Bauten aus Steinen auf und benutzten diese vielfältig zu Sculpturarbeiten. Egyptische Könige führten, wie Diodor von Sicilien berichtet, seit undenklichen Zeiten reichlich lohnenden Goldbergbau. In den homerischen Gesängen, in den Tagen und Werken des Hesiod, werden Mineralkörper angeführt. Sie wurden in Griechenland, nebst seltenen Pflanzen und Thieren in Tempeln aufgestellt. Solche Sammlungen sind gewissermaßen als die ersten Naturalien-Cabinets zu betrachten und haben ohne Zweifel zur Kenntniß der Naturalien beygetragen. Hippocrates erwähnt einiges von den Mineralien, was indessen nur den Arzt interessiert. Der Erste, welcher sie einigermaßen ordnete, war Aristoteles. Er theilte sie in zwey Classen ab. Sein Schüler und Nachfolger im Lehramt, Theophrast von Eresus, hat eine eigene Abhandlung von den Steinen geschrieben und gibt sich darinn als den besten Mineralogen des Alterthums zu erkennen. Was nach ihm Dioscorides in seiner Arzneymittellehre, Galen in den von ihm verfaßten medicinischen Schriften von Mineralien erwähnt, hat nur für den Arzt einiges Interesse, so wie das, was der ältere Plinius in seiner Naturgeschichte davon angibt, vorzüglich dem Alterthumsforscher willkommen seyn dürfte. Der arabische Arzt und Philosoph Avicenna, der von 980 bis 1036 lebte, hat nach einer Abhandlung, de Conglutinatione lapidis, welche man, wiewohl ohne hinreichenden Grund, ihm zuschreibt, die Mineralien zuerst in Steine, Metalle, schwefelige Substanzen und Salze abgetheilt.

Agricola aus Sachsen (1530) war aber der Erste, welcher die äußeren Kennzeichen der Mineralien genauer beachtete, sie zur Unterscheidung derselben anwendete, und darnach classificierte. J. Kentmann aus Sachsen (1565), Conrad Geßner aus der Schweiz (1516—1565), Cäsalpin aus Italien (1596) und Andere gaben nach ihm Beschreibungen von Mineralien.

Der gelehrte Becher, ein Rheinländer, berücksichtigte zuerst auch die Zusammensetzung der Mineralien und ordnete sie in seinem Werke: „Unterirdische Physik" (Physica subterranea), welches sein Schüler Stahl 1669 zu Frankfurt herausgab, — ein Werk, das in der Geschichte der Chemie eine neue Epoche begründet hat, nach chemischen Grundsätzen. Henkel aus Sachsen (1722), Pott aus Sachsen (1716), Wallerius aus Schweden (1747) bearbeiteten die Mineralogie mit Erfolg in der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts. Linne's durchgreifend ordnender Geist brachte nach den Grundsätzen, wornach er Thiere und Pflanzen classificierte, auch die Mineralien in ein System. Ihm gebührt namentlich das Verdienst, die Crystalle genauer bestimmt zu haben, als es vor ihm geschehen war. Wallerius entwarf viele Mineralbeschreibungen und bereicherte und verbesserte die Kunstsprache. In seinem letzten, 1747 erschienenen System, sind die chemischen und physikalischen Verhältnisse der Mineralien zugleich berücksichtiget; es übertrifft die früheren an Vollständigkeit und Bestimmtheit, und gibt das erste Beyspiel richtigerer Würdigung der äußeren und inneren Verhältnisse der Mineralkörper.

Cronstedt in Schweden gab das erste consequentere chemische Mineralsystem, und ist somit als der Begründer desselben zu betrachten. Er bediente sich zur Unterscheidung der Mineralien zuerst des Löthrohrs, wandte dabey schmelzbare Reagentien an, schloß nach den erhaltenen Reactionen oder Erscheinungen auf die chemische Zusammensetzung, und gründete nun darauf sein 1758 erschienenes Mineralsystem. Cronstedt's scharfsinnige Untersuchungen wurden zwar von seinem Zeitalter nicht richtig verstanden, übten aber dennoch auf die späteren Bearbeitungen der Mineralogie einen wesentlichen Einfluß aus.

Bergmann, gleichfalls ein Schwede, bereicherte die Wissenschaft durch chemische Analysen von Mineralkörpern, prüfte mit den von Cronstedt bereits angewandten Reagentien die meisten zu seiner Zeit bekannten Mineralien, gab ihr Verhalten an, verbesserte die zu Löthrohruntersuchungen nöthigen Instrumente, und beschrieb seine Verfahrungsweise und die erhaltenen Resultate in der zu Wien erschienenen Abhandlung über das Löthrohr (T. Bergmann. comment. de tubo ferruminatorio, ejusdemque usu in explorandis corporibus praesertim mineralibus. Vindobonae 1779). Gahn, sein Landsmann, welcher Bergmann schon unterstützt hatte, führte diese wichtige Art der Mineraluntersuchung auf einen höhern Grad von Vollkommenheit.

Ungeachtet solcher und so vieler Vorarbeiten, und der zahlreichen Mineralsysteme, welche in kurzer Zeit nach einander erschienen waren, gebrach es der Wissenschaft doch noch immer gar sehr an Methode, ihrer Sprache an Bestimmtheit, und es fehlten namentlich gute Mineralbeschreibungen, indem sich diese bisher immer nur auf Angabe der Bestandtheile, Aufzählung einiger vermeintlichen Hauptkennzeichen, und Anführung des Gebrauches beschränkt hatten. Die scharfe, vollkommene Auffassung und richtige Darstellung der wesentlichen Kennzeichen wurde vernachlässiget, in allen mineralogischen Schriften vermißt; daher kam es denn, daß sie sämmtlich wenig geeignet waren zur Bestimmung eines Mineralkörpers und zu dessen richtiger Unterscheidung von anderen ähnlichen Mineralien.

Abraham Gottlob Werner (geboren in der Lausitz 1749, gestorben 1817,) war es, welcher der Mineralogie endlich bestimmte Gestalt und Methode gab. Eine wichtige Epoche der Wissenschaft beginnt mit dem Auftreten dieses ungewöhnlichen Mannes, durch dessen erfolgreiche Thätigkeit die Mineralogie zu einer wahrhaft deutschen, in unserem Vaterlande mit allgemeiner Liebhaberey erfaßten Doctrin wurde. Er trat als Reformator auf, und begann die Reform der bis auf seine Zeit um Vieles hinter ihren naturhistorischen Schwestern, der Botanik und Zoologie, zurückstehenden Wissenschaft, damit, daß er den Werth der äußeren Kennzeichen zeigte, sie vestsellte, ihren

richtigen Gebrauch bey der Mineralbestimmung lehrte und nachwies, wie dieselben bey der Mineralbeschreibung darzustellen sind. Seine Schrift: „Von den äußerlichen Kennzeichen der Fossilien," die er 1774, während er noch in Leipzig studierte, herausgab, muß als die Grundlage der mineralogischen Terminologie betrachtet werden. Darinn sprach er aus, daß die wesentliche Verschiedenheit der Mineralien in ihrer Mischung liege, und sich bis auf die Gattungen herab erstrecke. Sie müßten deßhalb auch nach ihrer chemischen Zusammensetzung geordnet werden. In seinem Mineralsysteme, das eine Reihe von Jahren hindurch in Deutschland das herrschende war, suchte er diesen Grundsatz durchzuführen. Er stellte Geschlechter und Gattungen nach ihrer Mischung auf, wobey er jedoch vorzüglich auf den quantitativ vorherrschenden Bestandtheil Rücksicht nahm, und überdieß Zusammenstellungen nach äußeren Aehnlichkeiten machte, die dem gewählten chemischen Eintheilungsgrund öfters ganz zuwider waren. Seine Mineralbeschreibungen sind sehr deutlich, bestimmter und vollständiger, als alle, welche vor ihm gegeben wurden. Wir haben indessen sowohl diese, als das mehrste Andere, was er für die Wissenschaft geleistet hat, nicht unmittelbar durch ihn selbst kennen gelernt, da er außer der oben genannten Schrift beynahe nichts öffentlich bekannt gemacht hat; sondern durch die Arbeiten seiner Schüler, namentlich durch die Schriften von Reuß, Freiesleben, Hoffmann und Breithaupt.

Als trefflicher Lehrer wirkte Werner durch einen belebenden Vortrag von Freiberg, von seinem Hörsaale aus, durch alle Theile der cultivirten Welt. Seit 1780 entwickelte er in seinen Vorlesungen jährlich sein Mineralsystem, in das er immer wieder einige neue Gattungen aufnahm und mit voller Bestimmtheit aufstellte, was seinem Lehrvortrage stets einen eigenthümlichen Reiz gab.

Crystallformen und Structurverhältnisse wurden von ihm zwar überall berücksichtiget und in jede Mineralbeschreibung aufgenommen; erstere aber keiner mathematischen Betrachtung unterworfen, letztere nicht gehörig von den Verhältnissen des Bruches unterschieden, und namentlich nicht in

ihrer Beziehung zu den Crystallformen untersucht. Angeregt durch einige Vorarbeiten von Bergmann und Romé de L'Isle über die Crystalle, war es dem französischen Geistlichen Hauy (geboren 1743, gestorben 1822), dem ausgezeichneten Zeitgenossen Werners, vorbehalten, über beide ein neues, glänzendes Licht zu verbreiten. Er begründete das wissenschaftliche mathematische Studium der Crystalle, beschäftigte sich mit dem ausgezeichnetsten Erfolge mit ihrer genauen Untersuchung und Beschreibung, entwickelte die Structurverhältnisse und wies ihren wesentlichen Zusammenhang mit den Crystallformen nach. Durch seine Arbeiten ward die Lehre von den Crystallen bald zu einem besonderen, höchst wichtigen Zweige der Mineralogie ausgebildet, welcher den Namen Crystallographie erhalten hat. Er bezeichnete ferner die Gattung am schärfsten, als den Innbegriff von Mineralkörpern, welche gleiche chemische Constitution, und gleiche Crystallform besitzen. Die zahlreichen genauen Mineralanalysen, welche die Chemiker Klaproth und Vauquelin nach und nach ausführten, boten Werner und Hauy reichliches Material zu ihren Untersuchungen und schätzbaren Stoff zu Vergleichungen dar.

Das glückliche Zusammentreffen der Arbeiten dieser seltenen Männer machte die Zeit, in welcher sie wirkten, für die Wissenschaft zu einer Periode des raschesten Fortschrittes. Sie hatte sich bald zu einem ehrenhaften Rang emporgeschwungen und mit Botanik und Zoologie in gleiche Reihe gestellt. Unser deutsches Vaterland war es dann insbesondere, in welchem sie noch eine weitere Ausbildung erhielt. Die Crystallographie wurde zumal auf eine eigene, selbstständige Weise betrieben und vervollkommnet. Durch Gründung einer neuen, ganz vorzüglichen crystallographischen Methode erwarb sich vor Allen Weiß, Prof. der Mineralogie zu Berlin, großes Verdienst. Seine eigenen, schönen Arbeiten, so wie diejenigen seiner ausgezeichneten Schüler, der Professoren G. Rose zu Berlin, Neumann zu Königsberg und Kupffer zu Petersburg beweisen ihre Vortrefflichkeit. Das System von Weiß berücksichtiget die gesammte Natur der Mineralkörper, ihre äußeren Eigenschaften, wie ihre chemische Zusammensetzung, und ist deßhalb ein natürliches.

Davon völlig verschieden ist das System von Mohs, Prof. zu Wien, welches mit Ausschließung der chemischen Verhältnisse der Mineralien gebildet, und eben darum mehr ein künstliches ist. Die Mohs'sche crystallographische Methode bezieht sich, wie diejenige von Weiß, unmittelbar auf die Formen selbst, auf deren Beziehung zu einander, und gibt ebenfalls den Begriff der Crystallsysteme. Sie ist aber nicht so einfach und kurz in der Bezeichnung. Die Art, wie Mohs diese Wissenschaft bearbeitet, mit gänzlicher Ausschließung der chemischen Verhältnisse, so wie der zerreiblichen, erdigen, und der nicht crystallisierten, dichten Mineralkörper, die er Todte und Krüppel nennt, kann nicht ein vollständiges Mineralsystem liefern. Alle Arbeiten dieses scharfsinnigen Mannes sind demungeachtet von hohem Werthe und ausgezeichnet durch Klarheit, Consequenz und Präcision im Ausdrucke.

Genaue Analysen aller bekannten Mineralien, die in neuerer Zeit von deutschen Chemikern, und vorzüglich von dem großen Meister der analytischen Chemie, Professor Berzelius zu Stockholm, ausgeführt worden sind, so wie dessen hochwichtige, die Lehre von den chemischen Proportionen bevestigende und erweiternde Arbeiten, endlich die tief eingreifende Entdeckung Mitscherlichs zu Berlin, vom Isomorphismus der Körper, haben das Aussehen des chemischen Theils der Mineralogie ganz verändert, helle Blicke in den Zusammenhang zwischen chemischer Constitution und äußerer Form gestattet, und die Wissenschaft mit geflügelten Schritten ihrer Entwickelung entgegen geführt.

Die nach den chemischen Eigenschaften der Mineralien entworfenen Systeme von Berzelius und L. Gmelin stehen dem, vorzüglich auf äußere Kennzeichen begründeten Systeme von Mohs, in großer Vollkommenheit gegenüber, gleich folgerichtig aufgestellt wie jenes, und eben so sorgfältig ausgeführt.

Die Grundsätze, nach welchen ein natürliches Mineralsystem aufgestellt werden muß, nehmlich mit gleicher Berücksichtigung der innern chemischen, wie der äußeren physischen Verhältnisse der Mineralkörper, stehen nunmehr vest, und sind auch ziemlich allgemein anerkannt. Demungeachtet ist bis jetzt noch kein

System aufgestellt worden, in welchem die natürliche Verbindung zwischen Aeußerem und Innerem ganz beachtet, vollkommen richtig getroffen, und das deßhalb allgemein angenommen worden wäre.

Eintheilung.

Wie bey den Pflanzen und Thieren zuerst die Gestalt, die Organe, Bestandtheile und die Verrichtungen betrachtet werden müssen, ehe man an die Anordnung derselben denken kann und an ihre Verbreitung auf der Erde, ebenso müssen zuerst die Gestalten, Bestandtheile und physischen Erscheinungen der Mineralien dargestellt werden. Die Mineralogie zerfällt daher in einen allgemeinen Theil, welcher von ihren Eigenschaften überhaupt handelt, und in einen besonderen, welcher wieder in ihre Anordnungen unter sich, das System, zerfällt, und in ihre Anordnung auf dem Planeten.

Der allgemeine Theil hieß sonst Terminologie.

Der zweyte Theil heißt jetzt Oryctognosie. Sie betrachtet die Mineralien an und für sich, in ihrer Isolirung, und beschäftiget sich mit der Untersuchung der einzelnen derselben.

Die Darstellung ihrer Verhältnisse zu einander, und die Kenntniß von den zusammengesetzten größeren unorganischen Massen, welche den Erdkörper bilden, gibt die Geognosie.

Nur ungemengte, einfache Mineralien, bey welchen weder durch das bewaffnete Auge, noch durch Anwendung mechanischer Trennungsmittel verschiedenartige Theile wahrgenommen werden können, sind Gegenstand der Oryctognosie. Die gemengten Mineralien, welche aus einer Verbindung verschiedenartiger Mineralkörper von abweichender Beschaffenheit bestehen, wie Granit, Gneis, Syenit, werden in der Geognosie betrachtet.

Erster Theil.

Eigenschaften der Mineralien.

Die Eigenschaften der Mineralien sind theils mathematische, welche die Gestalt, theils chemische, welche die Zusammensetzung, theils physicalische, welche die übrigen Beschaffenheiten betreffen. Alle diese Eigenschaften, welche zusammen die gesammte Natur eines Mineralkörpers ausmachen, müssen berücksichtiget werden. Man nennt sie auch Merkmale, Kennzeichen, insoferne sie zur Bestimmung, Unterscheidung und Erkennung der Mineralien dienen.

I. Mathematische Eigenschaften, oder Gestalt.

Unstreitig ist die Gestalt der Mineralien dasjenige, was bey ihrer Betrachtung zuerst in's Auge fällt. Dabey gewahren wir denn sogleich einen Hauptunterschied. Die Mineralkörper sind nehmlich entweder von einer gewissen Zahl ebener Flächen begränzt, die unter bestimmten Winkeln zusammenstoßen, d. i., sie sind crystallisiert, oder sie zeigen eine solche regelmäßige Begränzung nicht, d. i., sie sind nicht crystallisiert.

Eine regelmäßige, symmetrische Gestalt eines Minerals, welche von ebenen Flächen begränzt ist, heißt man Crystall. Der Name kommt aus dem Griechischen und bedeutet Eis. Die Griechen, und nach ihnen die Römer, waren nehmlich der Meinung, die schönen symmetrischen Gestalten des reinen Quarzes, die heut zu Tage jedermann unter dem Namen Bergcrystall kennt, seyen nichts anderes als Eis, welches bey sehr großer Kälte im Hochgebirge gebildet worden wäre. Späterhin wurde die Benennung Crystall auch auf andere durchsichtige farbenlose Mineralkörper angewendet, wenn sie eine mehr oder weniger regelmäßige Gestalt besaßen, und endlich auf verschiedentlich gefärbte, und selbst auf undurchsichtige, wenn nur ihre Gestalt symmetrisch war.

Das Vermögen, eine regelmäßige Gestalt anzunehmen, wird Crystallisierbarkeit genannt, und die Kraft, durch welche diese Gestalten erzeugt werden, eine Modification der Cohäsionskraft, Crystallisationskraft. Der Vorgang, bey welchem Crystalle entstehen, heißt Crystallisation.

Die meisten Körper crystallisieren, wenn sie aus dem flüssigen Zustand in den vesten übergehen, und so nimmt denn der größte Theil geschmolzener Körper Crystallform an, wenn sie langsam abkühlen, und die Crystalle werden um so regelmäßiger und größer, je langsamer die Abkühlung erfolgt. Das läßt sich namentlich bey verschiedenen Metallen nachweisen, und am leichtesten beym Wismuth. Läßt man dieses, in einem Tiegel oder eisernen Löffel eingeschmolzene Metall so weit erkalten, bis sich auf seiner Oberfläche eine dünne veste Lage gebildet hat, und sodann, nachdem diese durchgestochen worden, das im Innern noch flüssige Metall herauslaufen, so findet man dasselbe da, wo es sich an den Wandungen des Schmelzgefäßes langsam abgekühlt hat, in schönen würfeligen Crystallen.

Noch leichter erhält man Crystalle, wenn veste Körper in einer Flüssigkeit aufgelöst sind, und man diese erkältet oder verdunstet. Gießt man auf zerstoßenen Alaun siedend heißes Wasser, rührt man das Gemenge um, so lange noch Alaun aufgelöst wird, läßt man hierauf die Lösung durch ein Filter- oder Seihzeug laufen und ruhig langsam erkalten, so crystallisiert derjenige Theil von Alaun heraus, den das siedendheiße Wasser mehr, als das erkaltete, in Auflösung halten konnte.

Körper, welche in kaltem und warmem Wasser beynahe in gleichem Grade löslich sind, crystallisieren nicht durch Abkühlung, sondern bloß durch fortgesetzte Verdunstung, wodurch ein Theil des Wassers verflüchtiget wird, in Folge dessen nicht mehr die ganze Quantität der Körper aufgelöst erhalten werden kann und heraus crystallisiert. So ist's gerade beym gemeinen Küchensalz, das man aus einer wässerigen Auflösung durch Verdunsten derselben an freyer Luft in zierlichen kleinen Würfeln erhält.

Derjenige Theil der Mineralogie, welcher sich mit der Untersuchung und Beschreibung der Crystalle beschäftiget, heißt Crystallographie.

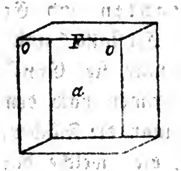
Bey jedem Crystall unterscheidet man, als einzelne Theile desselben, Flächen, Kanten und Ecken. Flächen heißen die Begränzungen eines Crystalls, und zur Unterscheidung von anderen Flächen nennt man sie Crystallflächen. Sie erhalten noch besondere Namen nach den Gestalten, die sie einschließen, und so nennt man die Flächen, welche den Würfel begränzen, Würfelflächen, die, welche das Octaëder einschließen, Octaëderflächen u. s. w. Ferner heißen Flächen, die gleich und ähnlich sind, und eine gleiche Lage haben, gleichnamige, im umgekehrten Falle dagegen ungleichnamige.

Kanten nennt man die Durchschnitte der Flächen. Zwey sich schneidende Flächen bilden somit jederzeit eine Kante. Sie sind in den mehrsten Fällen gerade Linien und werden stets als solche betrachtet. Man unterscheidet stumpfe und scharfe, gleiche und ungleiche Kanten, nach der Neigungsgröße der Flächen und nach Gleichheit oder Verschiedenheit ihrer gegenseitigen Neigung.

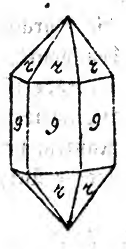
Die Ecken werden durch das Zusammenlaufen von drey und mehreren Kanten gebildet, liegen an den Endpuncten der Kanten und werden nach der Anzahl der Flächen benannt, welche in ihnen zusammenstoßen. Darnach heißen sie dreyflächig, vierflächig u. s. w. Nach Beschaffenheit der Kanten, welche sie bilden, theilt man sie in reguläre, symmetrische und irreguläre. Bey den regulären Ecken sind die zusammenstoßenden Kanten gleich, bey den symmetrischen sind nur die abwechselnden einander gleich, und bey den irregulären sind sie entweder alle ungleich, oder wenn sich gleiche Kanten vorfinden, sind es nicht die abwechselnden. Ecken, deren Kanten unter einander gleich sind, heißen gleich, im entgegen gesetzten Fall ungleich.

Betrachten wir nun die große Anzahl uns bekannter Crystalle weiter, so zeigt sich ein wesentlicher Unterschied darinn, daß die einen nur von gleichnamigen Flächen, die anderen aber von Flächen begränzt werden, die zum Theil unter einander ungleichnamig sind. Von Crystallen der ersteren Art sagt man: sie haben eine einfache Form; von Crystallen der letzteren Art aber: sie haben eine zusammengesetzte Form. Die

gewöhnlichste Form des Flußspathes, der Würfel, Fig. 1,



von 6 Quadraten begränzt, ist eine einfache Form; dagegen ist die gewöhnlichste Form des Bergcrystalls, Fig. 2,



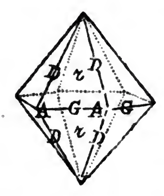
von 6 Rechtecken und 12 gleichschenkeligen Dreyecken begränzt, eine zusammengesetzte Form, oder eine Combination.

Bey den einfachen Formen ist die Lage der Flächen gegen den Mittelpunct nach einem bestimmten Symmetriegesetz geordnet. Es finden sich gewöhnlich an einem Ende eines Crystalls dieselben Flächen, Ecken und Kanten, wie an dem anderen, so daß, wenn man ein Ende kennt, auch das andere bekannt ist. Die genannten Theile des Crystalls haben in der Regel ihre parallelen. Diese einfachen Formen sind aber nicht mit den regulären Körpern der Geometrie zu verwechseln, die durch lauter congruente, reguläre Flächen, welche nur congruente Ecken bilden, begränzt werden, da sie, wenn gleich nur von gleichnamigen Flächen begränzt, doch nicht immer gleiche Kanten oder Ecken haben.

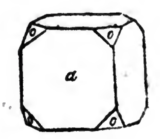
Zeigt nun eine einfache Form verschiedene Kanten und Ecken, so unterscheidet man, von einer bestimmten Stellung dieser Formen ausgehend, End- und Seiten-Kanten, so wie End- und Seiten-Ecken, und nennt die Ecken, die am oberen und unteren Ende liegen, End-Ecken, die übrigen Seiten-

Ecken; die Kanten, welche in den End=Ecken zusammenlaufen, End=Kanten, die übrigen Seiten=Kanten.

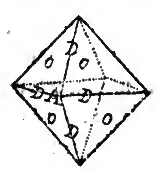
Wenn man sich bey einer zusammengesetzten Form die einen oder die anderen gleichnamigen Flächen so weit vergrößert denkt, daß sie einen Crystall für sich allein begränzen, so erhält man dabey eine einfache Form. Vergrößert man z. B. auf solche Weise bey der gewöhnlichsten Form des Bergcrystalls die 12 gleichschenkeligen Dreyecke, Fig. 2 r, bis zur Verdrängung der 6 rechteckigen Flächen, so erhält man als einfache Form das Hexagondodecaëder, oder die sechsseitige Doppelpyramide, Figur 3,



das Hauptdodecaëder des Quarzes. Vergrößert man bey einer gewöhnlichen zusammengesetzten Form des Bleyglanzes, Fig. 4,



die von 6 Quadraten und 8 gleichseitigen Dreyecken begränzt ist, die 6 Quadrate auf die angeführte Weise, so entsteht daraus der Würfel, Fig. 1; vergrößert man die 8 gleichseitigen Dreyecke, so entsteht daraus das reguläre Octaëder, Fig. 5.



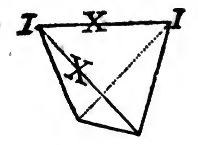
Man erkennt also die zusammengesetzten Formen immer leicht an dem Daseyn verschiedenartiger Flächen. Es sind in denselben stets die Flächen von so vielen einfachen Formen enthalten, als sie verschiedenartige Flächen haben, und die Entwickelung solcher Combinationen geschieht einfach durch Angabe des geometrischen Characters jeder einzelnen Form.

Nicht selten kommen indessen unter den verschiedenen gleichnamigen Flächen einer Combination solche vor, die, auf die oben angegebene Weise vergrößert, für sich allein den Raum nicht vollständig begränzen. Das ist gerade der Fall bey den 6 rechteckigen Flächen der gewöhnlichsten Form des Quarzes, Fig. 2, welche für sich eine reguläre 6seitige Säule oder Prisma bilden, welches an den Enden offen ist. Die übrigen 12 dreyseitigen Flächen bilden dagegen für sich allein das Hexagondodecaëder, Fig. 3, eine vollkommen geschlossene einfache Form. Solche Flächen, welche für sich allein den Raum nicht vollständig begränzen, nennt man zusammengehörige Flächen. Sie kommen immer nur in Combinationen vor, und werden bey vielen zusammengesetzten Formen angetroffen.

Die Kanten, welche durch den Durchschnitt der Flächen zweyer oder mehrerer Formen gebildet werden, nennt man Combinations-Kanten, und die Ecken, welche durch das Zusammenlaufen der Kanten der verschiedenen Formen entstehen, Combinations-Ecken.

Die meisten einfachen Formen zeigen sich zuweilen auf eine eigenthümliche Weise verändert. Diese Veränderung besteht darinn, daß die Hälfte ihrer Flächen, hin und wieder auch der vierte Theil derselben, so groß ist, daß die übrigen, nach bestimmten Gesetzen, ganz aus der Begränzung verschwinden. Solche Formen haben dann nur die Hälfte oder ein Viertel der Flächen der ursprünglichen Gestalt und werden im Gegensatz derselben, Hälftflächner und Viertelsflächner, oder hemiëdrische und tetartoëdrische Formen genannt, während man die ursprünglichen Formen homoëdrische nennt. So ist z. B.

das Tetraëder oder die dreyseitige Pyramide, Fig. 6,



von der Hälfte der Flächen des Octaëders, Fig. 5, begränzt und heißt drum auch Hemioctaëder, oder Halbachtflächner.

Man kann bey jeder einfachen Form gewisse Linien annehmen, welche zwey entgegengesetzte gleichnamige Ecken, oder die Mittelpuncte zweyer paralleler Flächen, oder zweyer entgegengesetzter Kanten verbinden, und durch den Mittelpunct der Gestalt gehen. Solche Linien, um welche die Flächen symmetrisch vertheilt sind, heißt man Achsen. Solcher Linien kann man beym Würfel, Fig. 1, dreyerley annehmen. Einmal Linien, welche die entgegengesetzten Ecken verbinden, und von der Art finden sich an dieser Gestalt vier, da sie 8 Ecken hat; sodann Linien, und zwar drey, welche die Mittelpuncte von je zwey parallelen Flächen verbinden, und endlich Linien, welche die Mittelpuncte zweyer entgegengesetzter Kanten verbinden, und solcher Linien oder Achsen lassen sich beym Würfel 6 annehmen, da er 12 gleiche Kanten hat.

Gleichergestalt, wie der Würfel, hat auch jede andere einfache Form stets mehrere Achsen, die theils gleichartig, theils ungleichartig sind. Die gleichartigen Achsen schneiden sich immer unter gleichen Winkeln.

Beym Würfel kommen alle Achsen in mehrfacher Zahl vor. So ist es aber nicht bey allen Gestalten. Es gibt solche, bey denen theils eine, theils mehrere Achsen keine gleichartige haben. Ersteres ist der Fall beym Hexagondodecaëder, Fig. 3. Die Linie, welche bey dieser Form die sechsflächigen Ecken verbindet, ist eine Achse, welche keine gleichartigen hat, und auch die einzige dieser Art, die man hier annehmen kann. Formen, in denen sich eine oder mehrere Achsen finden, die keine gleichartigen haben, nennt man Einachsige, diejenigen dagegen, in welchen

sich, wie beym Würfel, keine einzelnen Achsen finden, vielachsige Formen.

Bey der Untersuchung der einfachen Formen bringt man stets eine ihrer Achsen in verticale Stellung. Die verticale Achse nennt man die Hauptachse, die übrigen Nebenachsen. Bey Formen, welche nur eine einzige Achse haben, zu welcher sich keine gleichartige findet, ist diese einzelne Achse auch ihre Hauptachse. Bey den einachsigen Formen, welche mehrere einzelne Achsen haben, wird willkührlich eine der einzelnen Achsen zur Hauptachse gewählt; sie muß aber, einmal gewählt, consequent beybehalten werden. Bey den vielachsigen Formen kann jede der Achsen zur Hauptachse genommen werden.

Die Anzahl der bekannten Crystalle ist sehr groß und bey weitem die meisten von diesem sind zusammengesetzte Gestalten. In der Regel sind bey diesen die Flächen einer einfachen Form größer und ausgedehnter, und herrschen vor, während die Flächen der übrigen Formen von geringerer Ausdehnung sind, und als untergeordnet erscheinen.

Sollen solche zusammengesetzte Gestalten beschrieben werden, so geht man dabey von der vorherrschenden Form aus, bringt diese in eine bestimmte Stellung, die unverändert für die ganze Betrachtung beybehalten wird, erwägt nun die Lage der übrigen Flächen gegen die vorherrsche Form, gibt dieselbe an, wie sie an den Kanten und Ecken erscheinen, und beschreibt, wie sie dieselbe verändern. Diejenige Form, auf welche man die Flächen aller übrigen bezieht, nennt man Grundform, die Flächen der übrigen, in der Combination vorhandenen, Formen aber heißen Abänderungsflächen.

Werner hat die ungemein manchfaltigen Veränderungen der Grundformen mit den Worten: Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung bezeichnet, worinn man ihm allgemein gefolgt ist.

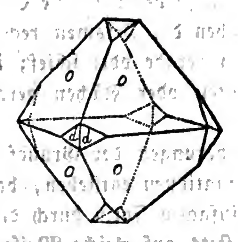
Wenn an der Stelle einer Kante oder einer Ecke einer Grundform eine Fläche vorhanden ist, so nennt man dieselbe abgestumpft und die Abänderungsfläche die Abstumpfungsfläche. Sind ihre Neigungen gegen die Flächen der Kante, oder die Flächen am Eck gleich geneigt, so ist die Abstumpfungs-

fläche gerade; sind sie ungleich, so ist sie schief. So ist Fig. 4 ein Würfel, welcher an den Ecken durch die Flächen o gerade abgestumpft ist.

Oftmals ist eine schiefe Abstumpfungsfläche gegen eine Kante der Ecke so geneigt, daß sie mit den beiden Flächen dieser Kante gleiche Winkel bildet; man sagt dann: die Abstumpfungsfläche des Ecks ist auf eine (nun noch näher zu bestimmende) Kante aufgesetzt. Man nennt sie auf eine Kante schief aufgesetzt, wenn sie mit den Flächen der Kante ungleiche Winkel bildet.

Die Ecken der einfachen Formen sind immer gerade, die Combinations-Ecken dagegen schief abgestumpft.

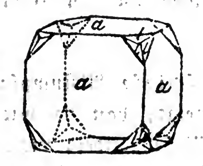
Sind an der Stelle einer Kante, einer Ecke, oder einer Fläche einer Grundform zwey Abänderungsflächen vorhanden, so nennt man dieß Zuschärfung, die beiden Abänderungsflächen nennt man Zuschärfungsflächen, und die Kante, die sie mit einander bilden, Zuschärfungskante. So ist das Octaëder, Fig. 7,



durch die Flächen d an den Ecken so zugeschärft, daß die Zuschärfungsflächen auf zwey gegenüberliegende Kanten gerade aufgesetzt sind.

Wenn statt eines Ecks einer Grundform ein anderes stumpferes vorhanden ist, so nennt man das Eck zugespitzt und die Abänderungsflächen Zuspitzungsflächen der Ecken. Sie sind entweder in derselben oder in der halben Zahl vorhanden, wie die Flächen des Ecks, und sind theils auf die Flächen, theils

auf die Kanten des Ecks gerade aufgesetzt. — Fig. 8



stellt einen Würfel dar, der an den Ecken so zugespitzt ist, daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen des Würfels gerade aufgesetzt sind.

Auch bey prismatischen Crystallen bedient man sich der Ausdrücke Zuschärfung und Zuspitzung, um damit die Art anzugeben, wie sie an den Enden mit Flächen begränzt sind. Die Zuschärfung wird durch zwey, die Zuspitzung durch drey oder mehrere gleichnamige Flächen gebildet. Es wird dabey bemerkt, ob die Veränderungsflächen auf die Kanten oder auf die Flächen gerade aufgesetzt sind. Die an den Enden prismatischer Crystalle vorkommenden schiefen Zuschärfungen werden nach der Lage der Zuschärfungskanten gegen andere Flächen und Kanten noch genauer bestimmt. Begränzt eine einzelne Fläche das Ende eines prismatischen Crystalls, so heißt sie die Endfläche. Sie bildet mit den Seitenflächen der Prismen rechte oder schiefe Winkel, und wird demnach gerade oder schief; im letzteren Fall ist sie entweder auf Kanten oder Flächen gerade oder schief aufgesetzt.

Bey diesen Veränderungen der Grundformen, wodurch die manchfaltigsten Combinationen entstehen, beobachtet man, daß gleiche Theile einer einfachen Form durch die Flächen einer andern hinzutretenden, stets auf gleiche Weise verändert werden. Zeigt sich der Würfel, Fig. 4, an den Ecken abgestumpft, so sind stets alle Ecken so verändert, weil sie alle gleich sind; und die Abstumpfungsflächen sind alle gerade, weil alle Flächen des Würfels gleichnamig sind. Niemals findet man den Würfel nur an einigen Ecken abgestumpft und an anderen nicht. Dieß zeigt, daß die Flächen der untergeordneten Form ganz symmetrisch zu denen der vorherrschenden Form treten, sie müssen also auch mit dieser gleiches Symmetriegesetz und gleiche Achsen haben; die

mit denen der vorherrschenden Form nach Zahl, Lage und relativer Größe übereinstimmen. Formen von verschiedenem Symmetriegesetz und verschiedenen Achsen kommen niemals mit einander verbunden vor. Diese wichtige, durchaus bestätigte Thatsache sondert die vorkommenden Crystallformen scharf von einander, und macht es möglich, die überaus große Anzahl derselben nach der Art ihres Zusammenvorkommens in einige Gruppen zu ordnen, die man Crystallisations-Systeme heißt. Dadurch ist es möglich, einen Ueberblick über die außerordentliche Manchfaltigkeit der Formen zu erhalten, und die Crystalle, die hinsichtlich der Neigung der Flächen eine unübersehbare Verschiedenheit darbieten, unter einfache Gesichtspuncte zu bringen.

Combinationen kommen also immer nur innerhalb eines und desselben Crystallisations-Systemes vor; Formen verschiedener sind niemals mit einander verbunden.

Den Begriff der Crystallisations-Systeme haben zuerst Weiß und Mohs entwickelt. Beide haben sechs solcher Systeme aufgestellt. Weiß, dem wir folgen, hat auf den Grund hin, daß das Verhältniß der Theile der Crystalle durch drey auf einander senkrechte Lineardimensionen, Achsen, bestimmt werden kann, folgende Crystallisations-Systeme aufgestellt:

1) Das reguläre; die Formen desselben sind durch 3 Achsen ausgezeichnet, die gleichartig und unter einander rechtwinkelig sind;

2) Das 2- und 1achsige; seine Formen sind durch 3 Achsen ausgezeichnet, die unter einander rechtwinkelig und von denen 2 gleichartig sind, die dritte aber gegen diese ungleichartig ist;

3) Das 3- und 1achsige; seine Formen sind durch 4 Achsen ausgezeichnet, von denen 3 unter einander gleichartige sich unter Winkeln von 60° und die vierte ungleichartige rechtwinkelig schneiden;

4) Das 1- und 1achsige; seine Crystalle haben 3 Achsen, die ungleichartig und unter einander rechtwinkelig geneigt sind;

5) Das 2- und 1gliederige; seine Formen besitzen drey Achsen, die ungleichartig sind, und von denen die eine schief-

winkelig gegen die zweyte, die erste und dritte aber, wie auch die zweyte und dritte, rechtwinkelig gegen einander geneigt sind;

6) Das 1- und 1gliederige; seine Formen sind durch 3 Achsen ausgezeichnet, die ungleichartig und unter einander schiefwinkelig geneigt sind *).

Wir lassen nun eine Auseinandersetzung der Hauptverhältnisse der Crystallformen, die zu den bezeichneten Systemen gehören, nach den Angaben des Prof. Gustav Rose, eines ausgezeichneten Schülers von Weiß, folgen.

Einfache Formen und Combinationen der Crystallisations-Systeme.

1. Reguläres System.

Der Würfel, oder das Hexaëder (der Sechsflächner), Fig. 1, S. 36, hat 6 Flächen, die Quadrate sind, 12 Kanten und 8 Ecken. Die Neigung der Flächen gegen einander ist 90°.

Die gewöhnlichste Gestalt des Flußspathes.

Das reguläre Octaëder (der Achtflächner), Fig. 4, S. 37, ist von 8 gleichseitigen Dreyecken begränzt, hat 12 unter sich gleiche Kanten, und sechs vierflächige Ecken. Die Flächen sind unter 109° 28′ gegen einander geneigt.

Würfel und Octaëder kommen häufig mit einander verbunden vor. Die Flächen der einen Form erscheinen in diesen Combinationen als Abstumpfungsflächen der Ecken der anderen. Fig. 3, S. 37, ist eine solche Combination, in welcher die Flächen O, die Abstumpfungsflächen der Ecken des Würfels, die Octaëderflächen, die Flächen A die Würfelflächen sind. Sind die Abstumpfungsflächen so groß, daß sie sich berühren, so heißt die Combination der Mittel-Crystall zwischen Würfel und Octaëder,

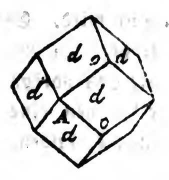
---

*) Nach Mohs heißen diese Systeme:
1) Das tessularische.
2) Das pyramidale.
3) Das rhomboëdrische.
4) Das orthotype.
5) Das hemiorthotype.
6) Das anorthotype.

Naumann nennt diese Systeme:
1) Das tesserale.
2) Das tetragonale.
3) Das hexagonale.
4) Das rhombische.
5) Das monoclinoëdrische.
6) Das triclinoëdrische.

oder Cubo-Octaëder. Der Bleyglanz zeigt dergleichen Combinationen am häufigsten.

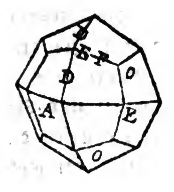
Das Dodecaëder (der Zwölfflächner), Fig. 9,



ist von 12 gleichen rautenförmigen Flächen begränzt und heißt darum auch Rautendodecaëder, und weil es die gewöhnlichste Form des Granats ist, auch Granatoëder. Die 24 Kanten sind gleich, die 14 Ecken aber sind unter einander ungleich und von zweyerley Art; 6 Ecken, A, sind 4flächig und haben dieselbe Lage, wie die Ecken beym Octaëder, weßhalb man sie auch Octaëderecken nennt; 8 Ecken, O, sind 3flächig und liegen wie die Ecken beym Würfel (Würfelecken).

Von den drey beschriebenen Gestalten kommen öfters zwey, zuweilen auch alle drey mit einander verbunden vor.

Die Icositetraëder (Vierundzwanzigflächner), Fig. 10,

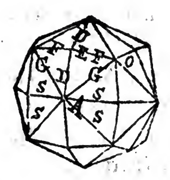


werden durch 24 symmetrische Trapezoide begränzt. Sie haben 48 Kanten, die zweyerley sind: 24 längere, D, von denen je 2 zwey Octaëderachsen verbinden, und 24 kürzere, F, von denen je 2 zwey benachbarte Würfelachsen verbinden. Der Ecken sind 26 und diese dreyerley: 6 Ecken, A, liegen wie die Ecken des Octaëders (Octaëderecken), sie sind regulär und 4flächig; 8 Ecken, O, liegen wie die Ecken des Würfels (Würfelecken), sie sind regulär

und 3flächig; 12 Ecken, E, liegen wie die Mittelpuncte der Flächen des Dodecaëders, sie sind symmetrisch, 4flächig.

Man kennt zwey Arten von Icositetraëdern, wovon dasjenige, welches beym Leucit vorkommt, das gewöhnliche ist und auch Leucitoëder genannt wird. Es bildet sehr schöne Combinationen mit dem Dodecaëder, an welchem es als die geraden Abstumpfungsflächen der Kanten vorkommt, und mit dem Würfel, an dessen Ecken seine Flächen eine 3flächige auf die Würfelflächen gesetzte Zuspitzung, l, bilden. Fig. 8, S. 42.

Die Hexakisoctaëder (Sechsmalachtflächner oder Achtundvierzigflächner). Fig. 11.



Sie haben 48 Flächen, 72 Kanten und 26 Ecken. Die Flächen sind ungleichseitige Dreyecke, die Kanten dreyerley; 24 Kanten, D, von denen je 2 zwey Octaëder-Achsen verbinden, 24 Kanten, F, von denen je 2 zwey Hexaëder-Achsen verbinden, und 24 Kanten, G, welche die Octaëder- und Würfel-Achsen verbinden. Die Ecken sind ebenfalls dreyerley; 6 Ecken, A, sind 8flächig, symmetrisch, und haben eine den Ecken des Octaëders entsprechende Lage; 8 Ecken, O, sind 6flächig, symmetrisch, und haben eine gleiche Lage wie die Ecken des Würfels; und endlich 12 Ecken, E, die 4flächig und symmetrisch sind, und dieselbe Lage haben, wie die symmetrischen Ecken, F, der Icositetraëder. Die verschiedenen Arten der Hexakisoctaëder unterscheiden sich von einander dadurch, daß bald mehr die Octaëderecken, bald mehr die Würfelecken hervortreten, und sie daher bald mehr das Hauptansehen des Octaëders oder des Würfels haben. Man hat diese Formen bisher bloß beym Demant selbstständig gefunden. In Combination mit dem Würfel erscheinen seine Flächen als 6flächige Zuspitzung der Ecken, welche auf die Würfelflächen aufgesetzt ist.

So am Flußspath aus dem Münsterthal im Schwarzwald und an demjenigen aus Derbyshire in Cumberland.

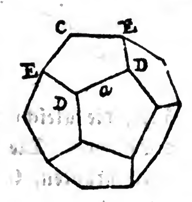
Die Tetrakishexaëder haben das Ansehen von Würfeln, auf deren Flächen 4seitige Pyramiden aufgesetzt sind, und werden deßhalb auch Pyramidenwürfel genannt.

Die Triakisoctaëder haben im Allgemeinen das Ansehen eines Octaëders, auf dessen Flächen 3seitige Pyramiden aufgesetzt sind.

Als hemiëdrische Formen müssen ferner hier angeführt werden:

Das Tetraëder, Fig. 6, S. 39 (Vierflächner, Halbachtflächner, Hemioctaëder). Es wird durch 4 Flächen begränzt, die gleichseitige Dreyecke sind, hat 6 gleiche Kanten, 4 gleiche 3flächige Ecken, und ist eine Gestalt, die keine parallelen Flächen hat. Das Tetraëder entsteht aus dem Octaëder, wenn die abwechselnden Flächen desselben so in Größe zunehmen, daß die anderen ganz aus der Begränzung verdrängt werden. Man findet diese Gestalt öfters sehr schön rein ausgebildet beym Fahlerz, und in Combinationen mit dem Würfel und dem Dodecaëder.

Das Pentagondodecaëder, Fig. 12,



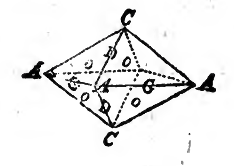
ist durch die Hälfte der Flächen des Pyramidenwürfels, oder Tetrakishexaëders begränzt, und wird auch Pyritoëder (von Pyrites, Schwefelkies) genannt, weil es bey diesem Minerale vorzugsweise vorkommt. Die 12 Flächen, welche diese Gestalt einschließen, sind symmetrische Fünfecke, die vier gleiche Seiten und zwey Paar gleiche Winkel haben. Dem einzelnen Winkel C steht die einzelne Seite a gegenüber. Der einzelne Winkel C mißt 121° 35′ und ist der größte, indem die Winkel D 102° 36′ betragen und die Winkel E 106° 36′. Man kennt noch mehrere

Pentagondodecaëder, die aber nicht so oft und nicht so selbstständig wie das Pyritoëder vorkommen. Dieses findet man öfters mit dem Würfel verbunden, an dem es als schiefe Abstumpfungsflächen der Kanten jener Gestalt erscheint. In Verbindung mit dem Octaëder bildet es eine Gestalt, welche mit dem Icosaëder der Geometrie Aehnlichkeit hat. Auch mit dem Dodecaëder bildet es Combinationen und mit diesem so wie mit dem Würfel und Octaëder zusammen.

Unter den Crystallformen, welche zum regulären Systeme gehören, sind der Würfel, das Octaëder, das Dodecaëder, das Leucitoëder, das Tetraëder und das Pyritoëder bey weitem die wichtigsten, da sie am häufigsten vorkommen, sich gar oft selbstständig finden und ihre Flächen in den Combinationen, in welchen man sie antrifft, in der Regel vorherrschen.

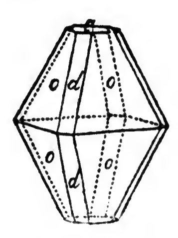
2. Zwey- und einachsiges System.

Ein quadratisches Octaëder, Fig. 13,



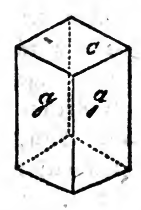
von 8 Flächen, O, begränzt, die gleichschenkelige Dreyecke sind, ist die Hauptgestalt dieses Systems. Die Kanten sind zweyerley; 8 Endkanten, D, und 4 Seitenkanten, G. Die Ecken sind ebenfalls zweyerley; 2 Endecken, C, die gleichkantig, 4flächig sind, und 4 Seitenecken, A, die 4flächig und symmetrisch sind. Der durch die Seitenkanten G gelegte Schnitt ist ein Quadrat, die Basis des Octaëders, das nach der Form dieser Fläche Quadrat-Octaëder genannt wird. Unter den Gestalten dieses Crystallisations-Systems kommen viele Quadrat-Octaëder vor, die sich von einander nur durch verschiedene Neigung der Flächen unterscheiden und spitze oder stumpfe genannt werden, je nachdem ihre Hauptachsen länger oder kürzer sind als jene der Nebenachsen. Die Hauptachse verbindet die entgegengesetzten Endecken; die

Nebenachsen entweder die entgegengesetzten Seitenecken, oder die Mittelpuncte zweyer entgegengesetzten Seitenkanten. Octaëder, bey welchen ersteres der Fall ist, heißt man Octaëder der ersten Ordnung; Octaëder, bey welchen die Nebenachsen die Mittelpuncte entgegengesetzter Seitenkanten verbinden, dagegen Octaëder zweyter Ordnung. Die Flächen dieser erscheinen als gerade Abstumpfungsflächen, d, der Endkanten der Octaëder erster Ordnung. Fig 14.



An diesen Octaëdern kommt oft eine gerade Endfläche vor, Fig. 14, c, welche rechtwinkelig gegen die Hauptachse geneigt, und wie die Basis der Octaëder ein Quadrat ist. Erscheint in einer Combination des Quadratoctaëders mit der geraden Endfläche diese sehr vergrößert und vorherrschend, so hat die zusammengesetzte Form eine tafelartige Gestalt.

Gewöhnliche Formen sind in diesem Crystallisations-Systeme auch die geraden quadratischen Prismen, welche, wenn sie allein auftreten, von 2 Quadraten als Endflächen begränzt sind, die Lage und Gestalt der Basis des Octaëders haben, und von 4 Rechtecken, welche als Seitenflächen erscheinen. Fig. 15.



Mit diesem Prisma kommt sehr oft ein anderes quadrati-

sches verbunden vor, dessen Flächen als gerade Abstumpfungsflächen der Seitenkanten des ersten erscheinen, so daß die beiden verbundenen Prismen sich gegen einander in diagonaler Stellung befinden. Während die Nebenachsen bey dem ersten die Winkel verbinden, vereinigen sie bey diesem die Mittelpuncte entgegengesetzter Endkanten. Die Querschnitte dieser Prismen haben somit eine gleiche Lage, wie die Basis der Quadratoctaëder 1ster und 2ter Ordnung, und nach der Uebereinstimmung ihres Querschnitts mit einer oder der andern Basis dieser Octaëder heißt man sie auch: erstes und zweytes quadratisches Prisma.

Diese quadratischen Prismen kommen häufig in Combinationen mit Quadratoctaëdern vor und erscheinen an diesen als Abstumpfungsflächen der Seitenkanten und der Seitenecken. Beiderley quadratische Prismen kommen auch, wie oben schon angedeutet wurde, mit der geraden Endfläche zusammen vor. Wenn diese Fläche den Prismenflächen an Größe gleich kommt, dann hat die Combination das Ansehen eines Würfels, ist indessen von diesem immer dadurch unterschieden, daß nur 2 Flächen Quadrate, die übrigen Rechtecke sind. In diesen Combinationen sind indessen bald die Prismenflächen größer, bald die Endflächen, wodurch die Crystalle bald eine säulenförmige, bald eine tafelförmige Gestalt erhalten.

Als hemiëdrische Formen müssen wir Tetraëder anführen, die durch gleichschenkelige Dreyecke begränzt werden, und die Hälfte von Quadratoctaëdern sind. Man findet sie besonders beym Kupferkies.

3. Drey- und einachsiges System.

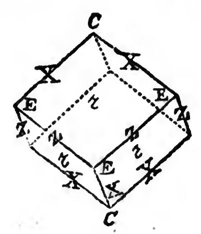
Die Formen dieses Systems haben im Allgemeinen eine große Aehnlichkeit mit denen des vorigen Systems. Durch die Beschaffenheit ihrer Achsen haben die Gestalten beider Systeme eine bestimmte Stellung und eine gleiche Symmetrie der Flächen. Beym 2- und 1achsigen Systeme, wegen der 2 Nebenachsen, 4, 8 oder 16 Flächen, während die Gestalten des 3- und 1achsigen Systems, wegen der 3 Nebenachsen, 6, 12 oder 24 Flächen haben. Man unterscheidet bey diesem System ebenfalls Endkanten und Seitenkanten, Endecken und Seitenecken, wie beym vorhergegangenen.

Die Hexagondodecaëder, wovon S. 37, Fig. 5, dasjenige des Quarzes dargestellt ist, sind die Hauptformen aus der hemoëdrischen Reihe des 3- und 1achsigen Systems. Sie haben zwölf Flächen, die gleichschenkelige Dreyecke sind, 18 Kanten, 12 Endkanten, D, 6 obere und 6 untere, und 6 Seitenkanten, G; die Ecken sind ebenfalls zweyerley, 2 Endecken, C, die 6flächig und regulär, 4 Seitenecken, A, die 4flächig und symmetrisch sind. Die Basis dieser Gestalt ist ein regelmäßiges Sechseck, wornach die 3- und 1achsigen Dodecaëder Hexagondodecaëder genannt worden sind. Man theilt die verschiedenen Dodecaëder dieser Art, wie die Quadratoctaëder, je nachdem ihre Hauptachsen länger oder kürzer als jede ihrer Nebenachsen sind, in spitze und stumpfe ein. Hinsichtlich der Lage ihrer Flächen gegen die Achse und ihrer gegenseitigen Stellung, werden sie ferner, wie die Quadratoctaëder, in Hexagondodecaëder 1ster und 2ter Ordnung eingetheilt. Mit den Flächen dieser Dodecaëder ist sehr oft eine gerade Endfläche verbunden, die als gerade Abstumpfungsfläche der Endecken erscheint und ein reguläres Sechseck bildet, wie die Basis der Hauptgestalt, mit welcher sie parallel ist.

Sechsseitige Prismen, deren Flächen der Hauptachse parallel sind und sich unter Winkeln von 120° schneiden, kommen auch mit der geraden Endfläche vor und mit den Hexagondodecaëdern.

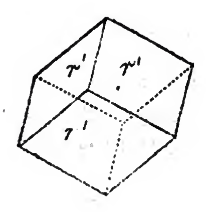
Didodecaëder (Zweymalzwölfflächner) kommen selten und immer nur untergeordnet vor. Sie haben das Ansehen der Hexagondodecaëder, und noch einmal so viel Flächen als diese.

Von den hemiëdrischen Gestalten dieses Systems sind die Rhomboëder oder Hemidodecaëder, Fig. 16,



ausgezeichnet. Sie werden von 6 Flächen, r, begränzt, die gleiche Rhomben sind. Die Kanten sind zweyerley, 6 Endkanten X, 3 obere und 3 untere, und 6 Seitenkanten, Z, die nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen. Zwey Endecken, C, sind 3flächig, regelmäßig, und 6 Seitenecken, E, ebenfalls 3flächig aber unregelmäßig. Sie liegen wie die Seitenkanten, nicht in einer Ebene. Die Hauptachse verbindet die beiden Endecken, die Nebenachsen verbinden die Mitten der gegenüberliegenden Seitenkanten. Der durch die Mitte der Hauptachse gelegte Schnitt ist ein regelmäßiges Sechseck, dessen Diagonalen zugleich die Nebenachsen sind.

Man theilt die Rhomboëder in stumpfe und spitzige ein. Stumpfe Rhomboëder heißt man diejenigen, deren Endkantenwinkel größer als 90°, und spitze diejenigen, deren Endkantenwinkel kleiner als 90° sind. Die Rhomboëder sind die Hälftflächner der Hexagondodecaëder, und entstehen aus denselben dadurch, daß die abwechselnden Flächen sich so vergrößern, daß die andern ganz aus der Begränzung verdrängt werden und also von den Flächen des obern und untern Endes die parallelen übrig bleiben. Je nachdem nun die einen oder die andern Flächen an Größe zunehmen, entstehen aus jedem Hexagondodecaëder, Fig 5, zwey Rhomboëder, Fig. 16 und 17,



von denen das eine gegen das andere eine um die Hauptachse um 60° gedrehte Stellung, und seine Kanten in der Richung der Flächen des andern hat. Die beiden Rhomboëder, die solchergestalt aus einem Hexagondodecaëder entstehen, verhalten sich also in letzterer Hinsicht zu einander, wie zwey Quadratoctaëder,

eines 1ster und eines 2ter Ordnung, und sie werden deßhalb auch Rhomboëder 1ster und 2ter Ordnung genannt.

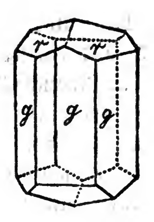
Die Crystalle eines Minerals, dessen Formen zur hemiëdrischen Abtheilung des 3- und 1achsigen Crystallisationssystems gehören, sind oft verschiedene Rhomboëder, sowohl 1ster als 2ter Ordnung, und sowohl stumpfe als spitze. Nimmt man ihre Nebenachsen als gleich an, so liegt der Hauptunterschied der Rhomboëder in der verschiedenen Größe der Hauptachsen, und die Größen dieser stehen unter einander immer in einem einfachen rationalen Verhältnisse. Die Hauptachsen derselben nehmen nehmlich bey gleichen Nebenachsen, von den stumpferen zu den spitzeren Rhomboëdern in einer geometrischen Progression zu. Ein Rhomboëder der Reihe wird als Hauptrhomboëder oder als Grundform angenommen und nach diesem die Bestimmung der gegenseitigen Verhältnisse der übrigen gemacht. Angenommen, die Hauptachse einer solchen Grundform sey = 1, so verhalten sich die Hauptachsen der stumpfern, des Haupt- und der spitzeren Rhomboëder zu einander wie die Zahlen:

$$\ldots\ 1/8 : 1/4 : 1/2 : 1 : 2 : 4 : 8\ \ldots$$

Sehr oft erscheint an verschiedenen Rhomboëdern die gerad Endfläche, als gerade Abstumpfungsfläche der Endecke, in Form eines gleichseitigen Dreyecks. Erscheint sie so vergrößert, daß sie bis zu den Seitenecken eines Rhomboëders reicht, so hat die Combination Aehnlichkeit mit einem Octaëder, nehmlich eine Begränzung von 8 Flächen, die Dreyecke sind. Von dieser sind aber nur 2, die Endflächen, gleichseitige Dreyecke, die übrigen, Reste der Rhomboëderflächen, sind gleichschenkelige Dreyecke.

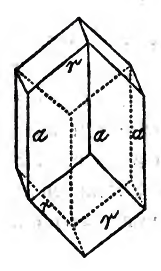
An allen Rhomboëdern kommen auch Flächen des ersten 6seitigen Prisma's vor, als Abstumpfungen der Seitenecken. Herrschen die Flächen des 6seitigen Prisma's vor, so erscheinen die Rhomboëderflächen r als 3flächige Zuspitzung an den

Enden des Prisma's g Fig. 18.



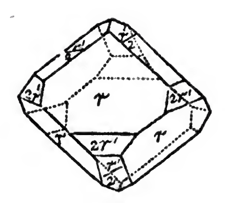
Die Rhomboëderflächen sind symmetrische Fünfecke und auf die abwechselnden Flächen des Prisma's gerade aufgesetzt.

Die Flächen des 2ten 6seitigen Prisma's bilden an den Rhomboëdern Abstumpfungsflächen der Seitenecken. Die Rhomboëderflächen behalten in dieser Combination ihre Gestalt; die Flächen des 2ten Prisma's sind Rhomboide. An einer Combination, in welcher die Prismenflächen, a, vorherrschen, erscheinen die Rhomboëderflächen r als 3flächige, auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzte Zuspitzung, Fig. 19.

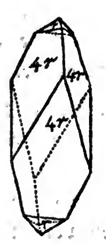


Am häufigsten sieht man verschiedene Rhomboëder mit einander in Combination. Ist das Hauptrhomboëder einer Reihe mit dem 1sten stumpferen combiniert, so bilden die Flächen des letzteren $\frac{r'}{2}$ an jenem die Abstumpfungen der Endkan-

ten Fig. 20.



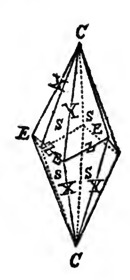
An dem 1sten stumpferen Rhomboëder, wenn dieses vorherrscht, erscheinen die Flächen des Hauptrhomboëders als Abstumpfungen der Seitenecken. Eine Combination von mehreren Rhomboëdern, dem Grundrhomboëder r, vom 1sten stumpferen $\frac{r'}{2}$ und dem 1sten spitzeren 2 r' ist ebenfalls durch Fig. 20 dargestellt. Die Flächen des 1sten spitzeren Rhomboëders 2 r' erscheinen als Abstumpfungsflächen der Seitenecken. In einer Combination des 2ten spitzeren Rhomboëders mit dem Hauptrhomboëder, Fig. 21,



erscheinen die Flächen r des Hauptrhomboëders als 3flächige Zuspitzung der Enden, auf den Flächen 4 r des spitzeren Rhomboëders aufgesetzt.

Die Scalenoëder (von Scalanos, nach der Form der Flächen gebildet), sind Hemididodecaëder, von 12 ungleichseitigen

Dreyecken begränzt, Fig. 22.

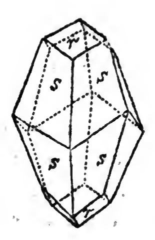


Sie haben dreyerley Kanten: 6 kürzere und schärfere Endkanten, x, die wie die Endkanten des Rhomboëders liegen, 6 längere und stumpfere Endkanten, y, die wie die Endkanten eines anderen Rhomboëders liegen, was mit dem ersten verschiedener Ordnung ist, so daß die längeren und stumpferen Endkanten des oberen Endes auf die kürzeren und schärferen des unteren Endes stoßen, und endlich 6 Seitenkanten, Z, die, wie die Seitenkanten eines Rhomboëders, nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen. Die Ecken C, Endecken, sind 6flächig und symmetrisch; die Ecken E, Seitenecken, sind 4flächig und unregelmäßig, und es liegen von ihnen, wie bey den Seitenecken des Rhomboëders, 3 abwechselnde der oberen Endecke, die 3 anderen der unteren Endecke näher.

Die Scalenoëder entstehen aus den Didocaëdern, S. 22, durch Verschwinden der Hälfte ihrer Flächen, und sind somit die hemiëdrische Form derselben. Sie kommen mit anderen Scalenoëdern, mit Rhomboëdern, und überhaupt mit denselben Gestalten in Combinationen vor, mit welchen die Rhomboëder zusammen vorkommen.

Die Seitenkanten und die zweyerley Endkanten der Scalenoëder haben dieselbe Lage, wie die Seitenkanten von einem und die Endkanten von 2 anderen Rhomboëdern, und so werden durch jedes Scalenoëder zugleich 3 verschiedene Rhomboëder bezeichnet, die zu dem Scalenoëder in naher Beziehung stehen, und mit demselben auch häufig vorkommen. Eine solche Combination ist

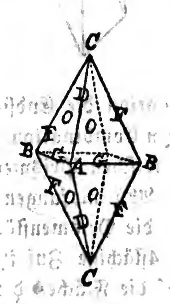
Fig. 23.



Die Flächen des Rhomboëders der Seitenkanten, r, erscheinen am Scalenoëder, S, als 3flächige Zuspitzungen des Endes. Die Zuspitzungsflächen sind auf die längeren Kanten gerade aufgesetzt, und die Combinationskanten den Seitenkanten des Rhomboëders parallel.

4. Ein- und einachsiges System.

Unter den, zu diesem System gehörigen, durch 3 unter einander rechtwinkelige, sämmtlich ungleiche Achsen characterisierten Formen zeichnen sich besonders die Rhombenoctaëder aus, Fig. 24.

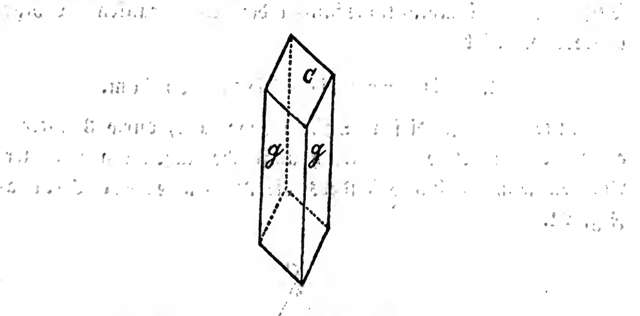


Sie werden von 8 ungleichseitigen Dreyecken O begränzt und haben 12 Kanten, die von dreyerley Art sind: 4 Endkanten, D, welche die Endpuncte der Haupt- und der 1sten Nebenachse verbinden, 4 Endkanten, F, welche die Endpuncte der Haupt- und der 2ten Nebenachse mit einander verbinden; und 4 Seitenkanten, G, welche die Endpuncte der Nebenachsen vereinigen. Die

Endkanten D heißen die ersten, die Endkanten F die zweyten Endkanten. Die 6 Ecken sind sämmtlich 4flächig, symmetrisch und von dreyerley Art: 2 Endecken, C, 2 Seitenecken, A, an den Enden der ersten Nebenachse und 2 Seitenecken, B, an den Enden der zweyten Nebenachse.

Die Mineralien, deren Formen zu dem ein- und einachsigen Crystallisationssystem gehören, zeigen oft mehrere solcher Rhombenoctaëder, die hinsichtlich ihrer Achsen alle von einander unterschieden sind. Diese stehen aber ebenfalls in einem einfachen rationalen Verhältniß zu einander.

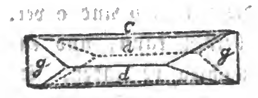
Ferner kommen häufig geschobene, oder rhombische vertikale 4seitige Säulen vor, mit der geraden Endfläche C an den Enden begränzt, Fig. 25.



Herrscht in dieser Combination die Endfläche vor, so erscheinen die Crystalle tafelartig. In Combination mit Rhombenoctaëdern bilden die vertikalen rhombischen Prismen, wenn die Octaëderflächen vorherrschen, die Abstumpfungen der Seitenkanten derselben; herrschen dagegen die Prismenflächen vor, so erscheinen die Octaëderflächen als 4flächige Zuspitzung derselben, wobey die Zuspitzungsflächen auf die Flächen der Prismen gerade aufgesetzt sind. Ueberdieß erscheinen Flächen horizontaler 4seitiger Prismen, von denen die einen, in Combination mit Rhombenoctaëdern, Abstumpfungen der 1sten Endkanten, die andern Abstumpfungen der 2ten schärferen Endkanten der Octaëder bilden.

Sehr oft treten auch vertikale und horizontale rhombische Prismen, ohne Octaëder, mit einander in Combination. Flächen

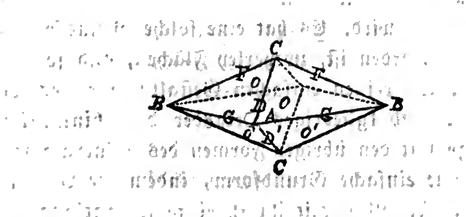
eines horizontalen Prisma's erscheinen an dem vertikalen Prisma als Zuschärfungen des Endes, bey denen die Zuschärfungsflächen auf die größeren Seitenkanten gerade aufgesetzt sind. Je nachdem nun die einen oder die anderen Flächen vorherrschen, zeigt die Combination einen verschiedenen Character. In Fig. 26,



sind die Flächen g des vertikalen rhombischen Prisma's mit der geraden Endfläche c und mit den Flächen d des horizontalen Prisma's, welche vorherrschen, combiniert. Diese Verbindung trifft man oft beym Schwerspath an.

5. Zwey- und eingliederiges System.

Die Formen dieses Systems unterscheiden sich von denjenigen des vorhergehenden durch die Schiefwinkeligkeit ihrer Achsen. Sie haben nehmlich 3 Achsen, die alle ungleichartig sind, und von denen 2 unter einem schiefen Winkel gegen einander geneigt sind, die 3te aber einen rechten Winkel mit beiden andern macht. Als Hauptformen erscheinen Octaëder, Fig. 27,



die man 2- und 1gliederige nennt. Sie haben 8 Flächen, die ungleichseitige Dreyecke und von zweyerley Art sind. Sie bilden 4 Flächenpaare, von welchen die Flächen zweyer einander gleich sind, nehmlich die Flächen o des oberen vorderen und unteren hinteren Paares, und die Flächen o' des oberen hinteren und unteren vorderen Paares. Die 12 Kanten sind von vie-

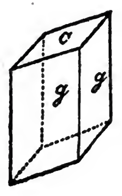
rerley Art: 4 Endkanten, welche die Achsen a und c verbinden, von denen wegen der Schiefwinkeligkeit die beiden Achsen nur die gegenüber liegenden einander gleich sind, nehmlich die oberen vorderen und die unteren hinteren, D, welche man die 1sten Endkanten nennt, und die oberen hinteren und unteren vorderen, D', welche man die 3ten Endkanten nennen kann; 4 Endkanten, F, welche die Achsen b und c verbinden, und die man die 2ten Endkanten heißen kann, und endlich 4 Seitenkanten, G, welche die Nebenachsen verbinden. Die ersten und dritten Endkanten werden von gleichen Flächen, die zweyten Endkanten und die Seitenkanten aber von ungleichen Flächen gebildet und daher Combinationskanten.

Die 6 Ecken sind 4flächig und von dreyerley Art: zwey dreyerleykantige Endecken, C, liegen an den Enden der Hauptachse, zwey dreyerleykantige Seitenecken, A, an den Enden der 1sten Nebenachse (1ste Seitenecken) und zwey symmetrische Seitenecken, B, an den Enden der 2ten Nebenachse. (2te Seitenecken.)

Dergleichen Octaëder, deren durch die 1sten und 3ten Endkanten gelegter Schnitt ein Rhomboid ist, können unter den Crystallen eines Mineralgeschlechts viele vorkommen, die sich wiederum durch die verschiedene Länge ihrer Achsen unterscheiden. Man wählt auch hier eines derselben als Grundform, von welchem man ausgeht und nach dem der Zusammenhang der übrigen Gestalten aufgesucht wird. Es hat eine solche Grundform zwar, wie oben bemerkt worden ist, zweyerley Flächen, und somit nicht den Character einer reinen einfachen Gestalt; aber es verhält sich ein solches 2- und 1gliedriges Octaëder doch hinsichtlich des Zusammenhangs mit den übrigen Formen des Mineralgeschlechts gerade so wie eine einfache Grundform, indem die Achsen aller übrigen Gestalten derselben mit ihr in einfachen rationalen Verhältnissen stehen.

Solche Octaëder kommen selten selbstständig vor. Gewöhnlich erscheinen davon nur die einen Flächenpaare, und diese bilden, wenn sie allein vorkommen, wo ihre Flächen sich alsdann in Kanten schneiden, schiefe vierseitige Prismen, welche aber, da sie den Raum nicht vollständig begränzen, nie allein

sondern immer in Combinationen vorkommen. Diese Prismen sind sehr oft mit einer schiefen Endfläche c in Combination, Fig. 28,

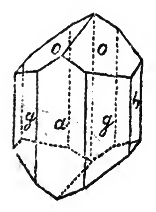


die an der Grundform des Systems als Abstumpfungsfläche des Endecks erscheint und die Gestalt eines Rhombus hat. Combinationen der Grundform eines vertikalen rhombischen Prisma's und der schiefen Endfläche trifft man namentlich unter den Gestalten des Augits und Feldspaths.

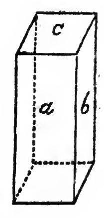
Nicht selten sind die Flächen der Grundform mit einem vertikalen rhombischen Prisma combiniert. Die Flächen jener bilden sodann eine 4flächige Zuspitzung des Endes des Prisma's. Erscheinen die Prismenflächen an der vorherrschenden Grundform, so bilden sie Abstumpfungen der Seitenkanten, die zwar mit der Achse der Grundform parallel, aber nicht gerade, sondern gegen eine obere und untere Octaëderfläche verschieden geneigt sind.

Eine in dem 2- und 1gliedrigen Crystallisationssystem oft vorkommende und sehr characteristische Combination ist diejenige des vertikalen rhombischen Prisma's mit einem der schiefen Prismen des Grundoctaëders, dessen Flächen alsdann das vertikale Prisma an den Enden zuschärfen. Die Zuschärfungskante lauft schief gegen die vordere oder hintere erste Seitenkante am oberen Ende, je nachdem die einen oder die anderen Flächenpaare der Grundform sich mehr ausgedehnt haben. Diese Combination trifft

man oft beym Augit an. Fig. 29.



Oefters kommen auch Flächen vor, welche als gerade Abstumpfungsflächen der 1sten und 2ten Seitenkante des vertikalen rhombischen Prisma's erscheinen, und rechtwinkelig auf der 1sten und 2ten Nebenachse stehen, a und b Fig. 29. Diese beiden Seitenflächen und die schiefe Endfläche c bilden zusammen ein schiefes rechtwinkeliges 4seitiges Prisma, Fig. 30,

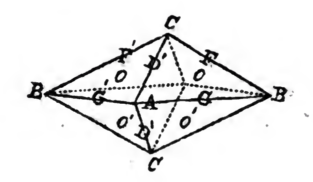


das beym Feldspath angetroffen wird.

6. Ein- und eingliedriges System.

Dieses Crystallisationssystem steht in dem größten Gegensatz mit dem regulären System. Bey diesem findet durch die Gleichheit der Achsen die größte Symmetrie bey allen Gestalten statt, bey dem 2- und 1gliedrigen Crystallisationssystem finden sich dagegen gar keine symmetrischen Flächen, alle 3 Achsen sind ungleichartig und schneiden sich unter schiefen Winkeln. Als Grundform wird ein

Octaëder angenommen, Fig. 31,



welches das 1- und 1gliedrige heißt und von 8 Flächen begränzt wird, die ungleichseitige Dreyecke und von viererley Art sind, so daß nur die parallelen Flächen gleichartig sind. Die 12 Kanten sind sechserley, die vordere Endkante, D, ist verschieden von den hinteren, D', die rechte Endkante, F, verschieden von der linken, F', die rechte Seitenkante, G, verschieden von der linken, G'. Die Ecken sind dreyerley, und sämmtlich viererleykantig. Die durch die Endkanten D und F und durch die Seitenkanten, G, gelegten Schnitte sind Rhomboide.

Die gewöhnlichsten Gestalten sind Prismen, wie bey dem 2- und 1gliedrigen System, deren rechtwinkeliger Durchschnitt ein Rhomboid ist, also rhomboidische Prismen. Sie haben zweyerley Flächen, die daher auch einzeln in Verbindung mit anderen Flächen vorkommen können. Ueberdieß kommen in diesem System Flächen vor, welche die dreyerley Ecken der 1- und 1gliedrigen Octaëder abstumpfen, und diese stehen alle schiefwinkelig auf den verschiedenen Achsen.

Die Crystalle, welche zu diesem Systeme gehören, sind oft sehr compliciert; doch sind es nur wenige Mineralgeschlechter, deren Gestalten zu demselben gerechnet werden müssen.

Von der Verbindung der Crystalle unter einander.

Sehr oft sind einzelne Crystalle mit einander verbunden. Wird durch die Verbindung von gleichartigen Crystallindividuen eine regelmäßige Gestalt gebildet, so heißt man die Verbindung eine regelmäßige, im entgegengesetzten Fall aber eine unregelmäßige. Von Crystallen, die sich unter einander in

einer unregelmäßigen Verbindung befinden, sagt man: sie seyen zusammengewachsen.

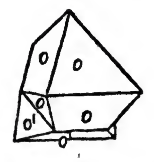
Man hat die zusammengesetzten Gestalten, welche aus regelmäßig mit einander zu einem einzigen Ganzen verbundenen Crystallindividuen bestehen, nicht unpassend mit den monströsen Doppelbildungen verglichen, die im organischen Reiche bey Pflanzen und Thieren angetroffen werden, von welchen bisweilen zwey Individuen derselben Gattung nach einem gewissen Gesetze an oder durch einander gewachsen sind. Einige Theile der verbundenen Individuen sind alsdann gemeinschaftlich, während andere halb dem einen, halb dem anderen Individuum angehören. Was aber nun bey Pflanzen und Thieren selten vorkommt, und als eine Monstrosität angesehen wird, das findet man dagegen im organischen Reiche, bey den Mineralien, sehr oft und bey einigen Mineralgeschlechtern so häufig, daß die Verbindung der Individuen Regel, das einzelne Auftreten derselben eine Ausnahme ist.

Je nachdem nun zwey, drey, vier und mehrere Individuen mit einander verbunden sind, nennt man diese Bildungen Zwillings-, Drillings-, Vierlings-Crystalle u. s. w., wobey man jedoch im Allgemeinen jede solche Verbindung an und für sich mit dem Namen eines Zwillingscrystalls belegt. Man erkennt die Zwillingscrystalle in der Regel daran, daß sie einspringende Kanten haben, d. i. Kanten, die mehr als 180° messen und eine Vertiefung bilden.

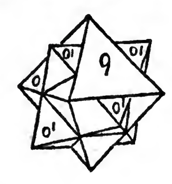
Die verbundenen Individuen sind nun entweder an oder durch einander gewachsen, und darnach unterscheidet man Zwillingsbildung durch Juxtaposition und durch Durchwachsung der Individuen. Dieser Unterschied ist jedoch kein wesentlicher, indem man Crystallindividuen desselben Minerals einmal an einander, ein andermal durch einander gewachsen antrifft. Alle Zwillingsbildungen haben aber das gemeinschaftliche Gesetz, daß die sie zusammensetzenden Crystallindividuen identisch sind, daß sie mit einander irgend eine Achse, eine Haupt-, Neben-, oder Zwischen-Achse, oder bestimmte Flächen gemein haben, die man unter der Reihe der Crystalle eines Minerals bemerkt, und daß endlich ein Individuum gegen das andere immer ver-

dreht ist. Nach dieser letztern Thatsache, der Verdrehung der Individuen an einander, hat Hauy die Zwillingscrystalle auch mit dem Namen Hemitropie belegt. Man kann sich nämlich vorstellen, daß die Individuen sich in einer Fläche, der Zusammensetzungsfläche, berühren, und eines derselben um eine auf der Zusammensetzungsfläche senkrechte oder weiter ihrer Lage nach bestimmte Linie, welche man Umdrehungsachse nennen kann, um die halbe Peripherie, um 180° an dem anderen Individuum verdreht sey. Auch kann man sich denken, ein Individuum sey durch einen, der Zusammensetzungsfläche parallelen Schnitt halbiert, und hierauf die eine Hälfte gegen die andere um die auf der Schnittfläche senkrechte Umdrehungsachse um eine gewisse Anzahl Grade verdreht worden.

Gar schön und leicht zu erklären sind die Zwillinge, welche aus Crystallen des regulären Systems zusammengesetzt sind. Die Zwillinge der Gestalten, welche die Hauptform des Octaëders haben, zeigen eine Zusammensetzungsfläche, welche einer Octaëderfläche parallel ist, die Umdrehungsachse steht darauf senkrecht und das eine Individuum ist gegen das andere um diese Achse durch 60° verdreht. Solche Zwillinge kommen oft beym Magneteisenstein vor und sind bey diesem Mineral durch Juxtaposition gebildet, Fig. 32.



Bey andern Mineralien trifft man mitunter auch eine aus Octaëdern bestehende Zwillingsbildung, wobey die Individuen durch einander gewachsen sind, Fig. 33.



Die weiteren Gesetze, nach welchen sich Individuen der übrigen Crystallisationssysteme zu Zwillingen vereinigen, wollen wir später, wenn wir bey der Beschreibung der einzelnen Mineralien auf Zwillingsgestalten stoßen, bey dem ersten Fall jeder Art angeben.

Die unregelmäßige Verbindung mehrerer Crystallindividuen nennt man Gruppierung. Trägt dabey ein Crystall den andern, so heißt man die Verbindung eine Crystallgruppe. Sitzen mehrere unregelmäßig zusammen gewachsene Crystalle auf einer Unterlage, die sie alle trägt, so belegt man ihre Gesammtheit mit dem Namen Crystalldruse. Solche Drusen findet man oft in Höhlungen und Spalten, deren Wände die Unterlage der aufsitzenden Crystalle bilden. Man trifft sie am häufigsten beym Quarz und Kalkspath.

Von den Unvollkommenheiten der Crystalle.

Bey der gegebenen Beschreibung der Crystalle haben wir angenommen, daß ihre Flächen vollkommene Ebenen, daß sie glatt, d. i. frey von allen kleineren Unebenheiten seyen, und endlich, daß die gleichnamigen Flächen der Crystallgestalten auch völlig gleiche Ausbildung besitzen. So vollkommen regelmäßig ausgebildet findet man aber die Crystalle selten in der Natur. Wir haben der Unvollkommenheiten derselben indessen bisher absichtlich nicht erwähnt, und werden sie auch später bey der Beschreibung der einzelnen Mineralgeschlechter nicht anführen, da wir hier, wie bey der Darstellung der Hauptverhältnisse der Thiere und Pflanzen und der Beschreibung ihrer Geschlechter und Gattungen, als deren Repräsentanten die normalen Gebilde und nicht die Mißgeburten betrachten. Es ist jedoch auch von Interesse und im Grunde wohl nöthig, die verschiedenen Unvollkommenheiten im Allgemeinen kennen zu lernen, theils weil wir in denselben Modificationen der Crystallisation wahrnehmen, deren Ursachen nachzuforschen nicht ohne Erfolg für die Wissenschaft bleibt, theils weil man durch die Kenntniß der verschiedenen Abweichungen von der Vollkommenheit der Crystalle, Verwechselungen und Fehlschlüssen entgeht.

Sehr oft beruht die Unvollkommenheit der Crystalle auf einer ungleichen Ausdehnung ursprünglich gleichnamiger Flächen, und die Gestalten erscheinen dabey wie verzerrt. Sie sind in der Richtung einer Haupt- oder Nebenachse verkürzt oder in die Länge gezogen. Das gewöhnlichste Beyspiel davon gibt der Flußspath, dessen Würfel nicht selten das Ansehen einer geraden rectangulären Säule, oder auch eines quadratischen, öfters tafelartigen Prisma's besitzt. Das Rautendodecaëder des Granats ist sehr oft in der Richtung einer Achse in die Länge gezogen, welche die entgegengesetzten 3flächigen Ecken verbindet, und hat alsdann das Ansehen einer rhomboëdrischen Combination, nämlich einer 6seitigen, durch drey Flächen zugespitzten Säule. Mitunter ist es in der Richtung einer Achse verlängert, welche die 4flächigen Ecken verbindet, dann hat es das Ansehen einer Combination des 2- und 1achsigen Systems, nämlich einer quadratischen Säule, die an den Ecken mit vier auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt ist.

Nicht selten erscheinen in einer Combination nicht alle Flächen der verbundenen Gestalten, und es zeigt sich auf diese Weise, und zwar in allen Crystallsystemen, eine Unvollzähligkeit der Flächen, welche von dem Auftreten der Halbflächner hemoëdrischer Gestalten wohl zu unterscheiden und in keine Regel zu bringen ist. So erscheinen z. B. an dem Würfel bisweilen nur eine oder einige Kanten, nur ein oder mehrere Ecken abgestumpft, da nach dem, beym regulären Systeme durchgreifend stattfindenden Symmetriegesetz, die gleichartigen Theile einer Gestalt alle auf gleiche Weise verändert seyn müßten. Auch bey Combinationen des 2- und 1achsigen, sowie des 3- und 1achsigen Systems, sind 4- und 6seitige Prismen und Pyramiden öfters nicht mit der vollen Zahl ihrer Flächen mit einander verbunden. Kommt dazu noch eine ungleiche Ausdehnung der gleichnamigen Flächen, dann haben die Gestalten ein so unsymmetrisches und regelloses Ansehen, daß es nicht immer ganz leicht ist, sie richtig zu beurtheilen.

Eine ganz gewöhnliche Unvollkommenheit der Crystalle besteht in der Unvollständigkeit ihrer Umrisse. Sie sind nämlich sehr selten rundum ausgebildet, sondern gewöhnlich mit

einem Ende aufgewachsen, an diesem durch die Unterlage in freyer Entwickelung gehindert und wie abgeschnitten. Die Adhäsion an die Unterlage wirkt der vollkommenen Gestaltung hemmend entgegen, die nur im freyen Raume erfolgen kann, oder da, wo die Adhäsionsverhältnisse der regelmäßigen und allseitigen Ausbildung der Crystalle keine Schranken setzen. Das kann man gar gut sehen, wenn man Alaun, der bey freyem Wachsthum der Crystalle schöne regelmäßige Octaëder bildet, in einer Glas- oder Porzellan-Schale crystallisieren läßt, wobey man in der Regel lauter Gestalten erhält, die an dem Theile, mit welchem sie auf dem Boden oder der Wand der Schale vestsitzen, unvollkommen ausgebildet sind. Legt man diejenigen von ihnen, welche die vollkommenste Gestalt haben, in eine gesättigte kalte Alaunauflösung auf eine der ausgebildeten Flächen, so daß die unvollkommen ausgebildeten Theile nach oben und frey in die Flüssigkeit zu liegen kommen, so gestalten sich auch diese nach und nach vollkommener. Auf eine solche Weise verschafft man sich, durch achtsames Umwenden der in eine gesättigte Lösung eingelegten kleineren und vollkommeneren Crystalle eines Salzes, sehr schöne, große und wohl ausgebildete Crystalle, indem durch ein zweckmäßiges Umwenden derselben der hemmende Einfluß der Unterlage beynahe völlig aufgehoben wird.

Krümmung der Flächen beeinträchtiget die Vollkommenheit der Crystalle gleichfalls nicht selten. Bey vielseitigen Prismen wird sie öfters dadurch veranlaßt, daß die Flächen unter sehr stumpfen Winkeln zusammenstoßen, wie man dieß beym Turmalin, Beryll und Apatit sieht. Bisweilen sind ganze Crystalle gekrümmt, wie die Prismen des Turmalins und Cyanits. Gar oft leidet die Vollkommenheit der Flächen auch durch Streifung derselben, welche dadurch entsteht, daß die Flächen von zwey in einer Combination vorhandenen Gestalten sich abwechselnd in sehr geringer Entwickelung wiederholen. Eine solche Streifung läuft immer mit der Verbindungskante der Gestalten parallel. Man findet sie ganz gewöhnlich beym Bergcrystall, von welchem man kaum irgend ein Stück in die Hand bekommt, an dem sie nicht deutlich ausgesprochen wäre. Er wird in der Regel in Gestalt einer 6seitigen, an den Enden mit einer 6flächi-

gen Pyramide zugespitzten Säule gefunden, Fig. 2, S. 36, deren Flächen horizontal gestreift sind. Diese Streifung rührt davon her, daß sich in dem prismatischen Theil der Gestalt Fig. 2 die Flächen der Pyramide in unbedeutende Entwickelung immer abwechselnd zwischen den Prismenflächen einfinden und wiederholen, gegen diese aber zurückstehen, bis sie endlich gegen die Spitze des Crystalls die Oberhand gewinnen und die Enden desselben für sich allein bilden. Zeigen sich die Pyramidenflächen etwas stärker entwickelt, so erhält die Combination durch die Abwechselung schmaler Flächenstreifen der einen Gestalt mit solchen der andern Gestalt ein treppenartiges Ansehen.

Eine weitere Unvollkommenheit der Crystalle besteht darinn, daß sie hin und wieder eine unterbrochene Raumerfüllung zeigen, oder mit andern Worten, daß die Substanz eines Crystalls den Raum der Gestalt, den die Umrisse andeuten, nicht vollkommen erfüllt. Die Flächen zeigen alsdann gewöhnlich trichterförmige Vertiefungen, auch wohl öfters unregelmäßige Aushöhlungen. Diese Unvollkommenheit der Crystalle scheint durch allzugroße Beschleunigung des Crystallisationsprocesses veranlaßt zu werden. Dadurch hervorgerufen, sehen wir sie wenigstens immer beym Küchensalz, dessen würflige Crystalle gemeinhin trichterförmig vertiefte Flächen zeigen. Der Bleyglanz und der Bergcrystall bieten am öftesten Beyspiele dieser Art von Unvollkommenheit dar, die man auch häufig bey den künstlich bereiteten Crystallen des metallischen Wismuths sieht und in älteren Sammlungen bisweilen als „Crystallisation à la Grecque“ bezeichnet findet.

Eine ganz merkwürdige Abweichung von der Symmetrie der Crystalle ist die ungleiche Ausbildung einiger, mit einer vorherrschenden Hauptachse versehenen, Gestalten an den Enden, wobey sie an einem Ende oft mehr und andere Flächen, als an dem entgegengesetzten besitzen. Solche Crystalle haben die Eigenschaft durch Erwärmung electrisch zu werden, und an den entgegengesetzten Enden auch die entgegengesetzten Electricitäten zu zeigen. Ihre unsymmetrische Bildung scheint daher mit der Erregbarkeit und Vertheilung der Electricität in einem gesetzmäßigen Zusammenhange zu stehen. Das Ansehen solcher Crystalle ist dergestalt,

als gehörten die verschiedenen Enden auch verschiedenen Crystallindividuen an, und als wären von jeder Gestalt entweder nur die zur oberen oder die zur unteren Hälfte gehörigen Flächen vorhanden und erschienen somit an den beiden Enden die Hälften verschiedener Crystalle. Der Turmalin und der Topas zeigen diese Erscheinung am häufigsten.

Bey größeren Crystallen sieht man endlich die Flächen sehr oft rauh, d. i. von sehr kleinen Unebenheiten verunstaltet, oder drusig, d. h. versehen mit Hervorragungen, welche durch die Ecken sehr kleiner Crystallrudimente gebildet werden, die der Oberfläche ein eigenthümliches gehacktes oder stacheliges Ansehen verleihen, je nachdem sie parallelepipedisch oder pyramidal sind. Der Flußspath zeigt in größeren Crystallen dieses Verhältniß am gewöhnlichsten.

Bemerkenswerth ist noch die Thatsache, daß die Flächen, welche zu einerley Gestalt gehören, immer dieselbe übereinstimmende Beschaffenheit der Oberfläche besitzen, sie mögen im Uebrigen auch noch so ungleichartig ausgebildet seyn. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, bey Combinationen, in welchen die Flächen einer Gestalt durch ungleichartige und unverhältnißmäßige Ausdehnung einander sehr unähnlich geworden sind, sie demungeachtet als zusammen gehörige oder gleichnamige zu erkennen.

Von den Aftercrystallen oder Pseudomorphosen.

Zuweilen sieht man Crystalle, welche die wohl bekannte Form eines Mineralgeschlechtes an sich tragen, im Innern aber aus einer ganz anderen Masse bestehen, und die somit eine Gestalt besitzen, welche mit der chemischen Zusammensetzung und den übrigen Verhältnissen des Minerals durchaus in keinem Zusammenhange steht. Solche Bildungen, welche hinter einer fremden erborgten Form gleichsam ihre wahre Natur verbergen, hat man schon lange beobachtet und verschiedentlich: Aftercrystalle, falsche Crystalle, oder Pseudomorphosen, Truggestalten genannt. Die Formen der Pseudomorphosen gehören, dem Gesagten zufolge, nicht wesentlich dem Mineralkörper an, der sie zeigt, und sind insoferne auch keine wahren Crystalle.

Diesen Namen geben wir durchaus nur solchen Gestalten, die mit der Gesammtheit der übrigen Eigenschaften eines Minerals im innigsten Zusammenhange stehen.

Die Flächen der Pseudomorphosen sind im Allgemeinen weniger glatt als die Flächen wahrer Crystalle, gewöhnlich glanzlos. Man bemerkt an ihnen seltener einzelne über die Oberfläche hervorragende Theile, wodurch eine Drusigkeit entsteht. Der Mangel des Glanzes fällt besonders bey den Pseudomorphosen des Eisenglanzes auf, die Kalkspathform besitzen, da wir die Flächen der Eisenglanzcrystalle stark glänzend zu sehen gewohnt sind. Ein richtiges negatives Kennzeichen der Pseudomorphosen ist ferner der gänzliche Mangel an Theilbarkeit. Im Innern sind sie oft hohl und manchmal drusig.

Die Bildung der Pseudomorphosen kann auf verschiedene Weise geschehen. Manche wurden offenbar durch Ausfüllung gebildet, indem die weiche Masse eines Minerals den Raum ausfüllte, den ein Crystall hinterließ, welcher einen Eindruck in der ihn umschließenden Masse bewirkt hatte. Diese Bildung ist der Anfertigung eines Abgusses vergleichbar, wobey man eine flüssige oder breyartige Masse in einen Model oder eine Form gießt. Wird nach erfolgtem Guß die Form zerbrochen, so steht das Gebilde selbstständig da. Die Pseudomorphosen erscheinen, wenn die Masse, worinn der Crystall-Eindruck war, zerstört ist, als aufgewachsene Crystalle.

Eine andere Art der Bildung fraglicher Gestalten geschieht durch Ueberzug. Substanzen, die sich aus Flüssigkeiten absetzen, überziehen die Oberfläche eines Crystalls und bedecken denselben, wie die Schale einen Kern. Das Incrustat nimmt mehr oder weniger vollkommen die Form des Crystalls an, den es überzieht, und erscheint hohl, wenn derselbe auf irgend eine Weise zerstört worden ist. Die Oberfläche solcher Pseudomorphosen ist mitunter rauh und drusig, da die im flüssigen oder breyartigen Zustand auf den Kern sich ablagernde Substanz beym Vestwerden ihrer eigenthümlichen Crystallisation folgen konnte.

Endlich entstehen viele Pseudomorphosen auf die Art, daß ein crystallisiertes Mineralindividuum, vermittelst einer Veränderung seiner chemischen Zusammensetzung, unter Bey-

behaltung der ersten Crystallform, sich in ein Mineralindividuum von anderer chemischer Beschaffenheit verwandelt. Das gewöhnlichste Beyspiel dieser Art geben die Pentagonaldodecaëder des Schwefelkieses, deren Masse aus Brauneisenstein besteht. Schwefelkies, dessen Bestandtheile Eisen und Schwefel sind, in seiner gewöhnlichsten Form crystallisiert, hat sich, bey vollkommener Erhaltung derselben, in Brauneisenstein, d. i. in eine Verbindung von Eisenoxyd und Wasser verwandelt. Von dieser eigenthümlichen chemischen Umwandlung einer Substanz in eine andere, mit Beybehaltung der Form der ersteren, werden wir später, wenn von der chemischen Constitution der Mineralien die Rede seyn wird, ein Mehreres anführen.

Von der Beständigkeit der Winkel.

Bey aller Verschiedenheit in Größe und Figur der Flächen, bey aller Wandelbarkeit der Physiognomie zusammengesetzter Crystalle, je nachdem nun diese oder jene Gestalt in der Combination vorherrscht, bleibt doch die gegenseitige Lage der Flächen der Crystalle beständig eine und dieselbe, und zwar bey den vielachsigen Gestalten unter allen Bedingungen, bey den einachsigen Gestalten aber bey einer und derselben Temperatur. **Romé de l'Isle** war der Erste, welcher die interessante Beobachtung machte, daß die Winkel, welche durch das Schneiden der Crystallflächen gebildet werden, constant sind, eine Thatsache, welche als das wahre wissenschaftliche Element der Crystallographie betrachtet werden muß. Kanten- und Flächenwinkel sind die beständigen, unwandelbaren Verhältnisse der Crystalle, während die Länge der Kanten, die Flächen und ihre Diagonalen, ja selbst die Achsen auf die mannigfaltigste Weise wechseln. Messungen der beständigen Winkel werden daher zur wahren Erkenntniß der Gestalten führen, und können allein der Berechnung und vollständigen Bestimmung der Crystalle zu Grunde gelegt werden. Am zweckmäßigsten, weil am leichtesten und sichersten, nimmt man die Messungen an Kantenwinkeln vor. Ganz kleine, unwesentliche Abweichungen von einigen Minuten, zeigen sich indessen auch bey wohl ausgebildeten Crystallen, mit glatten spiegelnden Flächen

und scharfen Kanten, und bisweilen selbst in Winkeln bey einem und demselben Crystalle. Kleine Crystalle mit sehr glatten Flächen kommen einer völligen Uebereinstimmung in den Winkeln gewöhnlich sehr nahe, zumal wenn sie von einerley Lagerstätte abstammen. Die genauesten Messungen schwanken indessen innerhalb derselben Grenzen, in welchen sich die mehrsten Abweichungen einzelner Crystalle in ihren Winkeln bewegen. Wir können daher ein Mittel aus sehr vielen Beobachtungen als vesten Punct annehmen, um welchen herum die kleinen Abweichungen liegen, und auf diese Weise der Crystallographie eine sichere geometrische Grundlage geben.

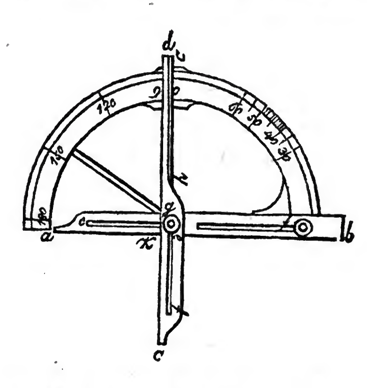
Wir haben oben bemerkt, daß bey den einachsigen Gestalten die Winkel nur bey einer gleichen Temperatur unwandelbar sind. Nach den höchst interessanten Beobachtungen von Mitscherlich finden bey jenen Gestalten Veränderungen der Kantwinkel statt, wenn man sie erwärmt. Diese scheinen ihren Grund in der ungleichen Ausdehnung der verschiedenen Achsen zu haben. Die Winkelveränderung beträgt von 0° bis + 100° 10 bis 12 Minuten und bis zur Siedhitze des Oels bis 20 Minuten. Die Rhomboëder des Kalk-, Eisen- und Bitterspaths erleiden, beym Erwärmen, in der Richtung der Hauptachse eine Ausdehnung, in der Richtung der Nebenachsen dagegen eine Zusammenziehung. Arragonit und mehrere andere Crystalle des 1- und 1achsigen Crystallisationssystems erleiden nach allen drey Achsen eine ungleiche Ausdehnung.

Vom Messen der Winkel.

Eine genaue Untersuchung der Crystallwinkel ist nach dem, was über die regelmäßigen Formen der Mineralien angeführt wurde, von großem Interesse, und da die Untersuchungen der Größe der Winkel eines crystallisierten Minerals, wenn sie bey einerley Temperatur vorgenommen werden, ein immer gleiches unwandelbares Resultat liefern, so werden die Winkel der Crystalle ein wesentliches Kennzeichen zur Erkennung und Unterscheidung der Mineralien seyn.

Die Größe der Neigung zweyer Flächen oder Kanten eines

Crystalls kann auf verschiedene Weise bestimmt werden, und man hat auch mancherley Instrumente zum Messen der Winkel ausgedacht. Erst maß man die Länge der Kanten mit Zirkeln oder Micrometern, berechnete daraus die gegenseitige Neigung derselben und leitete aus diesem sodann die Neigungen der Flächen her. Diese wenig genaue Methode wandten Huyghens, Saussure, Kästner und Andere an. Carangeau erfand ein eigenthümliches Meßinstrument, ein Gonyometer, Fig. 34,



welches nach der Art seiner Anwendung Anlegegonyometer genannt wird. Im Besitze dieses Instruments, war **Romé de l'Isle** schon im Stande, viel genauere Beobachtungen zu machen, als seine Vorgänger. Hauy machte seine Messungen ebenfalls noch mit diesem Instrumente. Seine Construction ist sehr einfach. Es besteht aus einem in Grade getheilten Halbkreis von Messing, an dem zwey bewegliche stählerne Lineale angebracht sind. Das eine a b, kann nur der Länge nach verschoben werden. Seine Mittellinie, welche durch den Mittelpunct der Bewegung des andern Lineals c d geht, verbindet die Puncte von 0° und 180° mit einander, oder liegt genau im Durchmesser des Kreises. Das Lineal c d hat zwey Bewegungen, einmal um den Punct g herum, und sodann auch der Länge nach, vermittelst der Oeffnung e f.

Die scharfe Kante h i dieses Lineals, deren Verlängerung durch den Umdrehungspunct g geht, schneidet auf dem Halbkreis

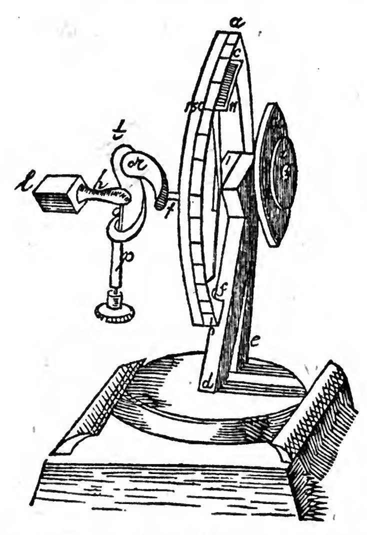
die Grade und Minuten ab, welche das Maaß eines Winkels sind, der von den beiden Stücken der Lineale a k und d k eingeschlossen wird, da die Scheitelwinkel gleich sind. Will man nun mit diesem Instrumente eine Kante messen, so bringt man die Linealstücke a k und c k, so wie Fig. 35

zeigt, mit der an der Kante anliegenden Fläche in Berührung, so daß jedes Linealstück senkrecht auf einer Fläche aufsitzt. Die Lineale sind, um dieses leicht und genau ausführen zu können, etwas stark gearbeitet. Den zu messenden Crystall hält man in der linken Hand, während man mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten das Lineal c d bewegt und an die zu messende Fläche anlegt. Schließen die Linealstücke genau an und laufen sie völlig parallel mit den Flächen, auf welche sie möglichst richtig senkrecht aufgesetzt sind, so geschieht die Messung mit dem Grade von Genauigkeit, den dieses Instrument gibt, mit welchem man die wahre Größe der Winkel bis auf 15 Minuten genau bestimmen kann. Diese Messung setzt indessen Crystalle von einiger Größe voraus, weil man die kleinen vermittelst der Finger nicht mehr genau dem Instrumente darbieten kann und die Lineale darauf nicht mehr angelegt werden können.

Kleine Crystalle sind aber gerade die regelmäßigsten und vollkommensten, und die Messung ihrer Winkel somit besonders wichtig. Bey diesen wird nun die Winkelmessung auf das Prinzip der Spiegelung der Flächen gegründet. Auf dieses Prinzip gründete Wollaston das höchst sinnreiche Reflexions-Gonyometer, durch welches der Winkel der Flächen, durch abwechselnde Spiegelung eines Gegenstandes vor denselben, gemessen wird. Der allgemeineren Anwendung dieses Instrumentes verdankt der cry-

stallographische Theil der Oryctognosie jenen Grad von Genauigkeit, der ihm den scharfen wissenschaftlichen Character verleiht.

Wollastons Reflexions-Gonyometer, Fig. 36,



besteht im Wesentlichen aus folgenden drey Stücken. Das erste ist ein unbewegliches Gestell mit zwey Säulen d e, welches einen Nonius c trägt. Das zweyte ist ein eingetheilter Kreis a b, der mit der Scheibe k in vester Verbindung steht, und um seine Achse beweglich ist; eine veste Linie n, welche auf der den Nonius tragenden Platte c angebracht ist, zeigt jede Bewegung des eingetheilten Kreises an, indem sie auf die Grade und Minuten desselben hinweiset. Das dritte Stück endlich ist die Achse f f, welche sich innerhalb des Stückes a b und im Centrum von k, wie in einer Röhre, ebenfalls um ihre Achse drehen läßt. Sie wird durch die Scheibe i bewegt. An ihr ist zur Linken der Apparat angebracht, woran der Crystall l bevestigt wird, den man messen will. Die Scheibe i, der Stift o und der Apparat t, woran der Crystall angebracht wird, können unabhängig von a b und k bewegt werden, dagegen bewegen sich i und t mit der Scheibe k.

Es ist bekannt, daß reine Crystallflächen sehr stark spiegeln. Wenn man eine glänzende Fläche eines Crystalls nahe ans Auge bringt, so erhält man von ihr, wie von einem künstlichen Spiegel, das vollkommene Bild irgend eines gehörig der Crystallfläche gegenüberliegenden Körpers, z. B. der Querstäbe eines Fensters, dem Gesimse eines Gebäudes. Dreht man nun den Crystall herum, bis eine andere Fläche desselben spiegelt, und das gleiche Bild an demselben Orte zeigt, so muß man mit dem Crystall nothwendig eine Bewegung von einer gewissen Anzahl Grade um eine horizontale Achse machen. Will man den Crystall nun mit Hülfe des Reflexionsgonyometers messen, so bevestiget man denselben an der Achse f f und stellt ihn so, daß die Spiegelung von der ersten Fläche mit 0° (Zero) oder mit 180° übereinstimmt. Wenn der Crystall nun gedreht wird, bis eine andere Fläche die gleiche Spiegelung zeigt, so weiset der Nonius auf einen gewissen Grad auf dem eingetheilten Kreise, wodurch die Größe der Winkelbewegung angedeutet wird. Diese Größe ist das Supplement des zu messenden Winkels zu 180°, und deßhalb ist das Instrument auch von unten hinauf eingetheilt. Zur genauen Bestimmung der Neigung zweyer Flächen gegen einander ist bey diesem Verfahren nothwendig, daß die Kante, welche der Durchschnitt derselben ist, der Achse des Instruments vollkommen parallel und derselben auch so nahe als möglich sey. Man stellt zu diesem Ende das Instrument so auf, daß die Achse desselben einer bestimmten horizontalen Linie, z. B. einem Fensterquerstabe v parallel ist, der wegen des Contrastes von Licht und Schatten sich zur Anwendung besonders gut eignet. Er ist auch zugleich der Gegenstand, welchen die Crystallflächen reflectieren. Der zur Linken der Achse f f angebrachte Apparat hat den Zweck, die Horizontalstellung des Crystalls zu erleichtern. Dieser wird nämlich mit Wachs an dem Ende h des Stiftes o bevestiget, der sich in der Röhre p bewegt, rund ist und daher auch um seine Achse beweglich ist. Bey t ist noch eine Bewegung, da sich derjenige Theil, welcher den Stift o trägt, ebenfalls um eine Achse, nämlich um den kleinen Stift r dreht. Durch diese drey senkrecht auf einander stehenden Bewegungen ist es möglich, eine gegebene

Kante eines Crystalls der Achse des Instruments vollkommen parallel zu stellen.

Das eigentliche Verfahren bey der Messung ist nun folgendes: ein vollkommener Crystall mit glatten Flächen, z. B. eines der stumpfen Rhomboëder des Kalkspaths wird, wie es die Figur zeigt, mit Wachs bevestiget. Unter dem Fenster zieht man an der Wand eine Linie v, die den Fensterquerstäben parallel und somit horizontal ist. Je weiter entfernt diese Linie und der sich spiegelnde Gegenstand von dem Instrumente sind, desto genauer fällt das Resultat der Messung aus. Deßhalb können Horizontallinien auf der Façade eines Gebäudes, Gurten, Gesimse u. s. w., die Firste eines gegenüber stehenden entfernten Hauses, mit Vortheil zu diesem Zwecke benutzt werden. Doch muß man in diesem Fall vermittelst eines Fernrohrs mit einem Fadenkreuz sich von der richtigen Lage des Gegenstandes versichern.

Wenn man das Auge nun einer der spiegelnden Flächen nahe bringt, so fällt das Bild des Fensterstabes nicht ganz genau auf die schwarze Linie v; zur Bewerkstelligung dieses dient nun der Apparat, der an die Achse f angebracht ist. Man sucht es erst mit einer, dann mit der anderen der Flächen zu vollführen und gelangt durch Uebung bald dahin, das erforderliche Zusammenfallen des Bildes und der Linie v mit Leichtigkeit zu Stande zu bringen. Der an h bevestigte Crystall wird nun vermittelst der Scheibe i, mit der oberen Seite gegen das Auge des Beobachters zu, so lange gedreht, bis das Bild eines der Fensterstäbe genau auf die schwarze Linie v fällt, während der Nonius auf Null oder 180° steht. Innerhalb des in Grade getheilten Kreises ist bey x eine Vorrichtung angebracht, wodurch der Kreis auf diesem Puncte vestgehalten wird, wenn man ihn dem Beobachter entgegen dreht.

Fällt nun das Bild auf die schwarze Linie, so dreht man mit der Scheibe k das Ganze, mit Ausnahme des Nonius, um die Achse herum, bis das von der zweyten Fläche zurückgeworfene Bild ebenfalls auf die schwarze Linie fällt. Jetzt liest man die Anzahl der Grade und Minuten ab, welche der Nonius angibt. Bey der auf beschriebene Weise mit dem als Beyspiel gewählten Kalkspathcrystalle vorgenommenen Messung steht Null des No-

nius etwas über 150°, und weiter sieht man, daß der auf dem Nonius mit 5 bezeichneten Linie genau eine Linie des eingetheilten Kreises gegenüber steht, woraus folgt, daß der gemessene Winkel gleich 105° 5′ ist.

Auch bey dieser, zur Zeit genauesten, Messungsweise der Crystallwinkel, stimmen die Resultate der Messung eines und desselben Winkels, bey verschiedenen Crystallen, und sogar wenn man die gleichen Winkel an entgegengesetzten Theilen eines und desselben Crystalles mißt, nicht immer mit einandee überein. Der Hauptgrund davon liegt in der unvollkommenen Ausbildung der Crystallflächen. Eine weitere Ursache liegt in der Excentricität der zu messenden Kante, welche zumal dann von Belang ist, wenn der sich spiegelnde Gegenstand und die schwarze Linie v dem Auge des Beobachters nahe liegen. Endlich wirkt auf die Fehler auch eine bedeutende Größe eines zu messenden Crystalls ein, weil alsdann durch die Beugung der Lichtstrahlen die schwarze Linie nicht in ihrer wahren Lage erscheint.

Von den crystallinischen Gestalten.

Zeigen die Gestalten der Mineralien, statt der vollkommenen, regelmäßigen, von geraden und ebenen Flächen gebildeten Begrenzung, nur Andeutungen oder Spuren derselben, so nennt man sie crystallinische. Sie entstehen bey gestörter oder gehemmter Crystallisation, und sind die eigentlichen Rudimente der Crystalle.

Das gewöhnlichste Beyspiel der Bildung crystallinischer Gestalten gibt uns das Fenstereis. Das Wasser, welches an den kalten Fensterscheiben zu Eis erstarrt, bildet beym langsamen Gefrieren im freyen Raume sechsseitige Säulen. Beym Erstarren am Glas aber wirkt die Adhäsion des Wassers an dasselbe der Crystallisationskraft entgegen. Statt eines sechsseitigen Prisma's entsteht ein blumiges, federfahnenartiges Gebilde, aus geraden Linien zusammengesetzt, von welchen aus nach einer oder nach beiden Seiten unzählig viele Linien gehen, die mit den ersten Winkel von 60° und 120° machen. Die zahlreichen weiteren Modificationen der Fenstereisgestalten lassen sich durch die Krüm-

mung erklären, welche die geraden Linien erleiden und welche wir auch bey den Flächen und Kanten ausgebildeter Crystalle antreffen. Die Neigung zur Hervorbringung regelmäßiger Gestalten sehen wir bey dieser Bildung unverkennbar ausgesprochen. Die Adhäsionsverhältnisse aber scheinen der körperlichen Ausbildung nach drey Dimensionen mächtig entgegenzuwirken, und so bildet sich unter ihrem Einfluß vorzüglich das Lineare, in den Achsen, dagegen die Fläche höchst unvollständig und die dritte Dimension bereits gar nicht aus.

Völlig so und unter denselben Verhältnissen sind wohl auch die, oft so zierlichen, strauch= und krautartigen Formen entstanden, welche man nicht selten auf den Sohlenhofer Kalkplatten, und überhaupt öfters auf schieferigen Gesteinen, zumal auch auf Sandsteinplatten antrifft, und die man Dendriten nennt. Diese schwarzen oder braunen crystallinischen Gebilde bestehen in der Regel aus den wasserhaltigen Oxyden des Mangans und Eisens. Ursprünglich gelangten diese Metalle wohl als Carbonate, in Wasser gelöst, auf Spalten in das Gestein, setzten sich in den zarten Klüften ab, wo durch Wirkung der Haarröhrchenanziehung die Lösung derselben weithin verbreitet wurde. Man kennt viele Salze, deren gesättigte Lösung an den Wandungen des Glases einen crystallinischen Ansatz bildet, zwischen welchem und dem Glase sodann von der Lösung durch Capillarität heraufgezogen wird, wodurch sich die crystallinische Bildung nach und nach bis zum Rande des Gefäßes heraufmacht, indem jeder neue veste Ansatz nach oben, auch die capillare Wirkung bis dahin führt. Die ganze Innenseite des Glases ist in kurzer Zeit von strauchartigen Gebilden überzogen, die, wenn sie bis zum Rande des Gefäßes gelangt sind, die Flüssigkeit sogar über das Glas herausziehen, worauf sie sodann an der Außenseite herabfließt. Eine gesättigte Salmiaklösung kann am zweckmäßigsten zu einem derartigen Versuche benutzt werden.

Gar oft lassen sich gewisse crystallinische Gestalten mit organischen Gebilden nicht unpassend vergleichen, und man nennt sie deßhalb mitunter auch nachahmende Gestalten.

Durch Gruppierung sehr kleiner Crystalle, die in gegenseitiger unmittelbarer Berührung wechselseitig störend auf die freye

Ausbildung der Individuen auf einander einwirken, entstehen reihenförmige, lineare Gestalten, mit deren Längenerstreckung die Hauptachsen der Individuen meist zusammenfallen. Sind die einzelnen an einander gereihten Gebilde sehr fein, so haben sie oftmals ein haarförmiges Ansehen. Sind viele solche haarförmige Gebilde parallel und gleichsam zu Büscheln verwachsen, so entstehen bey ungleicher Länge derselben zähnige Gestalten. Auch bey den drahtförmigen Gestalten sind die einzelnen Individuen reihenförmig verbunden. Erscheinen drahtförmige Gestalten gebogen, oder gekräuselt, so stellen sie wollige oder moosartige Bildungen dar.

Die baumförmigen Gestalten entstehen auf die Art, daß sich an ein reihenförmiges Gebilde ähnliche andere seitwärts in einer Ebene, wie an eine Achse unter 90° oder 60°, ansetzen. Verfließen solche einzelne reihenförmige Bildungen in eine einzige Masse, so werden blatt- und blechförmige Gestalten gebildet. Durchkreuzen sich lineare Körper, was gewöhnlich nach drey auf einander senkrechten Richtungen der Fall ist, so entstehen die gestrickten Gestalten, die oftmals ein dichtes Gewebe bilden, den Schneeflocken vergleichbar, die aus über einander liegenden Schneesternen, den Rudimenten der 6seitigen Säule, zusammengesetzt sind. Alle diese Gestalten kommen in der Regel nur bey gediegenen Metallen vor, und bey einigen Vererzungen derselben.

Sind unvollkommen ausgebildete prismatische Individuen an einander gereiht, und zwar parallel, so entstehen stangenförmige Gebilde. Divergiren dagegen die langsäulenförmigen Körper, so daß sie gleichsam strahlenförmig von einem Puncte auslaufen, so werden büschelförmige Gestalten gebildet.

Sind viele stängelige, nadel- oder haarförmige Individuen in der Richtung der Radien einer Kugel an einander gereiht, dergestalt, daß sie strahlenförmig von einem gemeinschaftlichen Mittelpuncte auslaufen, so entstehen sternförmige Gebilde oder halbkugelige Körper, je nachdem sich die crystallinischen Theile nur auf der Oberfläche oder über derselben nach allen Richtungen gleichförmig ausbreiten. Durch Verbindung vieler halbkugeligen Körper werden traubige und nierenförmige

Gestalten gebildet. Legen sich mehrere nierenförmige oder halbkugelige Gestalten über einander hin, so nennt man diese Gestalten, wenn sie bey metallischen Mineralien auftreten, wie bey Roth- und Brauneisenstein, bey welchen die Oberfläche der kugeligen Gebilde mehrentheils stark glänzend ist, Glasköpfe (Glanzköpfe). Sind viele kleine pyramidale Gestalten um einen mittleren dergleichen so vereiniget, daß sich ihre Endspitzen etwas zusammenneigen, so entstehen die knospenförmigen Gestalten, die man öfters beym Quarz und Schwerstein sieht.

Wenn viele kleine tafelartige crystallinische Gestalten, mit den breiten Seitenflächen an einander schließend, um eine gemeinschaftliche Achse divergirend versammelt sind, wobey jedes Individuum nach dieser Achse hin sich keilförmig verschmälert zeigt, so entstehen fächerartige Gebilde. Setzen die gegen die Achse hin verschmälerten Tafeln jenseits derselben wieder fort, so entstehen Bündel von Tafeln, welche in der Mitte mehr oder weniger zusammengeschnürt sind und nach beiden Enden divergiren. Man nennt solche Gestalten garbenförmige. Sind tafelartige Gebilde um eine gemeinschaftliche Achse dergestalt divergirend verbunden, daß die breiten Seitenflächen der Tafeln in eine Ebene fallen, so entstehen kammförmige Gestalten, welche man bisweilen beym Schwefelkies (Kammkies) antrifft. Wenn viele Tafeln oder flache tafelartige rhomboëdrische Körper um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct sich nach Art der Blumenblätter einer gefüllten Rose ordnen, so entstehen rosenförmige Gestalten.

Sind gleichartige crystallinische Gestalten von ziemlich gleichen Dimensionen mit einander in inniger Verbindung, so entstehen körnige Gebilde, sehr verschieden nach Größe und nach der Vestigkeit des Zusammenhangs. Die Größe des Korns wird gewöhnlich vergleichungsweise angegeben, indem man die Körper bezeichnet, welchen die Dimensionen der körnigen Individuen zukommen, z. B. kopf-, faust-, wallnuß-, haselnuß-, erbsen-, hirsekorn-, mohnkorngroße Individuen unterscheidet. Werden die körnigen Körperchen sehr klein, so kann man sie endlich mit freyem Auge nicht mehr unterscheiden, und ihre Gesammtheit erscheint uns alsdann als eine dichte Masse.

Wenn bey crystallinischen Gestalten zwey ihrer Dimensionen gegen die dritte vorherrschen, so erscheinen sie als Blättchen oder Schuppen, wobey man groß=, klein= und feinblätterig, gerad= und krummblätterig unterscheidet. Krumme Blätter werden als Schalen bezeichnet, und die crystallinischen Körper, welche aus solchen bestehen, in dick= und dünnschalige, nierförmig=, konisch=, wellenförmig=, concentrisch= und unbestimmt krummschalige unterschieden.

Herrscht bey crystallinischen Gestalten eine ihrer Dimensionen gegen die beiden andern sehr vor, so haben sie, mit einander verbunden, ein stängeliges Ansehen, und werden, nach Maßgabe der Dicke, Beschaffenheit und Verbindung der Individuen, in grob=, fein=, gerade=, krumm=, parallel aus einander laufend und verworren stängelig unterschieden. Sind die stängeligen Gestalten sehr dünn, so nennt man sie Fasern.

Zu den crystallinischen, nachahmenden Gestalten können wir auch noch die Tropfsteine oder Stalaktiten zählen, welche durch das Herabtropfen einer Substanz entstanden sind, was der Name ungefähr anzeigt.

Sickern Wasser, welche fremdartige Substanzen in Auflösung enthalten, z. B. Kalk, was der gewöhnlichste Fall ist, durch die Gebirgslagen durch, und gelangen sie dabey in Spalten oder Höhlungen, wo durch vermehrten Luftzug eine starke Verdunstung stattfindet, so setzen sie das Gelöste an dem Puncte, wo sie verdunsten, ab. Der am Gewölbe einer Höhle ankommende, Kalktheile enthaltende, Wassertropfen erleidet Verdunstung und setzt da, wo er am Gestein haftet, einen feinen Kalkring ab. Nachfolgende Tropfen, die sich ebenso verhalten, machen den Kalkring größer und größer, verlängern ihn zur Röhre, zur walzenförmigen oder cylindrischen Gestalt, und diese hängt nun frey von der Wölbung herab. Fallen die Tropfen mit Kalk beladen von oben auf den Boden einer Höhle, so erfolgt durch die nun hier vor sich gehende Verdunstung ebenfalls ein Kalkabsatz, der sich von unten nach oben verlängert, aufwärts wächst und zur Unterscheidung Stalagmit genannt wird.

Die Masse der Tropfsteine besteht, wenn sie kalkiger Natur ist, in der Regel aus faserigen oder stängeligen Individuen, die

senkrecht auf der Hauptachse der zapfenförmigen oder cylindrischen Gestalten stehen, welche sich selbst vertical gegen die Ebene verhalten, an welcher sie aufgehängt sind, oder auf welcher sie ruhen.

Von den unregelmäßigen Gestalten.

Zeigen die Gestalten der Mineralien nicht nur keine regelmäßige Begrenzung durch ebene Flächen, sondern auch keine Andeutung von regelmäßiger geometrischer Ausbildung und auch keine Aehnlichkeit mit der Gestalt anderer Dinge, so heißt man sie unregelmäßige Gestalten.

Zu diesen gehören zunächst die Platten, welche entstehen, wenn eine weiche oder flüssige Substanz Risse oder Sprünge eines Gesteins oder eines einfachen Minerals ausfüllt und darinn erhärtet. In größerem Maßstabe entwickelt, mit bedeutender Erstreckung in Länge und Breite, nennt man solche Platten Gänge. Liegen Platten so zart auf den Wandungen einer Spalte, daß sie sich, ungeachtet ihrer unbedeutenden Weite, dennoch nicht berühren, so nennt man dieses Vorkommen einen Anflug und sagt von dem Mineral, welches dasselbe zeigt, es sey angeflogen. Erscheint ein Mineral in Platten mit einer glatten, oft wie polierten Oberfläche, so sagt man, daß es mit Spiegeln breche.

Füllt ein dichtes Mineral den Raum nicht stetig aus, so zeigt es hohle Zwischenräume und man nennt es durchlöchert, porös, zellig, blasig, schwammig. Bilden sich in solchen Räumen andere Mineralien, so nehmen sie die Gestalt derselben an und erhalten dabey mitunter eine kugelförmige Gestalt. Alle Mineralien und Gesteine, die ausgefüllte Blasenräume besitzen, nennt man mandelsteinartige. Die kugeligen Gestalten bestehen öfters aus concentrischen Lagen verschiedener Mineralien. Bilden verschiedene Quarzarten, die in concentrischen, der Oberfläche entsprechenden Lagen mit einander wechseln, solche Kugeln, so werden diese Achat-Kugeln genannt. Diese sind nicht selten hohl, und enthalten alsdann meistentheils Crystalle. Sehr unregelmäßige Gestalten, welche mit den knolligen Wurzeln gewisser Pflanzen einige Aehnlichkeit besitzen, nennt

man **knollige** Gestalten. Man trifft sie am öftesten beym Feuerstein an.

Lösen sich Mineralien, in Crystallen, derben oder dichten Stücken, von der ursprünglichen Lagerstätte ab, so gleiten sie auf der Erde fort, nach dem Gesetz der Schwere an Bergen und Abhängen herab und werden dabey an Ecken und Kanten, so wie überhaupt an ihrer Oberfläche, mehr oder weniger abgerieben. In diesem Zustande nennt man sie **Geschiebe**. Gelangen derartige Stücke in fließendes Wasser, das sie fortrollt, gegen andere steinige Massen stößt und über solche hinschleift, so werden sie noch weit stärker abgerieben, mehr gerundet und man heißt sie alsdann **Gerölle**.

Mit der Gestalt der Mineralien, und zwar in ihrer größten Vollkommenheit, mit den Crystallen, steht die

Theilbarkeit

in einem so innigen Zusammenhange, daß man sie mit Grund den inneren Ausdruck der äußeren regelmäßigen Form nennen kann. Man versteht darunter die Eigenschaft eines Mineralkörpers, vermöge welcher er beym Zerschlagen gleichartige Stücke liefert, die von ebenen, glatten und glänzenden Flächen begrenzt sind, und der zu Folge bey seiner Zerstückelung auch solche Flächen in jedem Theile desselben zum Vorschein kommen.

Mehrere Mineralien zeigen die Theilbarkeit in einem ganz ausgezeichneten Grade. So namentlich Kalkspath. Ein Kalkspathcrystall, welches auch immer seine Gestalt seyn mag, oder ein derbes Stück dieses Minerals, wird durch Hammerschläge in kleinere zertheilt, die eine rhomboëdrische Form und sämmtlich Endkantenwinkel von 105° 5′ haben. Jedes größere Rhomboëder kann weiter, und zwar so lange es die Feinheit der Sinne und Instrumente gestatten, in ähnliche kleinere Gestalten zertheilt werden. Flußspath liefert beym Zerschlagen immer sehr leicht niedliche Stücke von octaëdrischer Gestalt, die völlig mit dem regulären Octaëder übereinstimmen. Die Gestalten, welche bey einer solchen Zertheilung erhalten werden, nennt man **Theilungsgestalten**, und die Flächen, welche dieselben begrenzen, **Theilungsflächen**. Am schönsten werden die Theilungsgestalten gewonnen, wenn man sich eines kleinen Meißels bedient

und die Schneide desselben so ziemlich in der Richtung, in welcher man die Theilbarkeit kennt oder erwartet, aufsetzt. Ein rascher Hammerschlag auf den Meißel löst dann immer eine mehr oder weniger vollkommene Theilungsgestalt ab. Setzt man den Meißel so an, daß seine Richtung genau derjenigen entspricht, in welcher die Theilbarkeit stattfindet, so wird gewöhnlich da, wo man denselben anbringt, zu viel von dem Minerale zu Pulver zerdrückt, wodurch die Theilungsgestalt weniger vollkommen wird. Wo man auch an Crystallen einen Meißel ansetzen mag, überall gelingt es, eine Theilungsfläche hervorzubringen, woraus folgt, daß sie die Eigenschaft besitzen, in solchen Richtungen, in welchen die Theilungsflächen erhalten werden, die Trennung ihrer Theile leichter zuzulassen, als in anderen. Der Grund hievon liegt wohl nur darinn, daß die Cohärenz der Theile nach einer, oder nach einigen Richtungen weit geringer und gleichsam im Minimum vorhanden ist, weßhalb auch der Crystall nach diesen leichter gespalten werden kann.

Die Anzahl der Theilungsflächen ist bey den verschiedenen theilbaren Mineralien sehr ungleich, und sie werden auch nicht bey jedem Minerale mit gleicher Leichtigkeit erhalten. Gyps und Glimmer lassen sich leicht in ganz dünne Blättchen zertheilen, aber sie lassen sich nur nach einer Richtung so leicht theilen, obgleich sie auch noch nach anderen theilbar sind. Die Hornblende kann nach zwey Richtungen gespalten werden, der Kalk nach drey, der Fluß nach vier, die Zinkblende nach sechs. Wenn vier oder sechs Theilungsflächen an einem Minerale vorkommen, so erhält man verschiedene Theilungsgestalten, je nachdem man alle gleichmäßig verfolgt, oder nur einen Theil derselben. Spaltet man den Fluß gleichförmig nach den vier Richtungen, nach welchen er die Theilung zuläßt, so wird ein Octaëder als Theilungsgestalt erhalten; verfolgt man von den 4 Theilungsflächen nur 3, mit Vernachlässigung der vierten, so entsteht durch Vergrößerung von sechs Flächen der octaëdrischen Theilungsgestalt, wenn diese so weit geht, daß die zwey letzten parallelen Octaëderflächen ganz aus der Begrenzung verschwinden, ein scharfes Rhomboëder. Nimmt man nun die Spitzen dieses Rhomboëders durch Verfolgung der vierten Theilungsfläche weg, so erhält man als Thei-

lungsgestalt ein Tetraëder. Hat nun ein Mineral, wie die Zinkblende, mehr als vier gleich vollkommene Theilungsrichtungen, so sind die Gestalten, welche man durch Verfolgung der verschiedenen Theilungsflächen erhalten kann, noch verschiedenartiger.

Die Theilungsflächen sind, wie nicht immer gleich leicht zu verfolgen, so auch nicht immer von gleicher, glatter und glänzender Beschaffenheit. Während oftmals eine Theilungsfläche sehr glatt und eben ist, erscheint eine andere uneben und rauh.

Die interessanteste Thatsache, welche die Theilbarkeit der Mineralien darbietet, besteht darinn, daß die Theilungsflächen jederzeit einer oder der anderen Crystallfläche parallel laufen, die man an den Gestalten eines Minerals antrifft. So laufen die Theilungsflächen des Kalkspaths parallel den Flächen eines Rhomboëders, welches unter den Kalkspath-Crystallen vorkommt. Die Theilungsflächen des Flußspaths sind den Flächen eines regulären Octaëders parallel, das unter den Formen des Flusses auftritt; die Theilungsflächen der Zinkblende sind den Flächen eines Rautendodecaëders parallel, welches sehr oft die Crystalle dieses Minerals bildet. Die Theilungsflächen der Hornblende laufen einem Prisma von 124° 30′ parallel, welches das gewöhnliche rhombische Prisma dieses Mineralkörpers ist. Dadurch wird der innige Zusammenhang zwischen Crystallform und Theilbarkeit bewiesen, und die Bedeutung der letzteren ist in ein klares Licht gesetzt. Es ist noch von besonderer Wichtigkeit, daß die Theilbarkeit bey den verschiedenen Gattungen eines Mineralgeschlechtes weit beständiger ist, als die äußere Form, und daß sie auch bey derben Stücken sehr gut wahrgenommen werden kann. Dieß macht sie ganz besonders als Unterscheidungsmerkmal brauchbar.

Vom Bruche.

Wenn bey dem Versuche, ein Mineral zu zertheilen, dieses nicht in bestimmten Richtungen die Zertheilung zuläßt, nicht nach ebenen und glatten Flächen, und wenn dabey keine regelmäßige Gestalten als Resultat der Theilung erhalten werden, so sagt man, daß sich das Mineral zerbrechen lasse, nennt die Verhältnisse, welche dabey sichtbar werden, Bruchverhältnisse und bezeichnet das Ganze mit dem Namen Bruch. Die Tren-

nung erfolgt hiebey nach krummen und unregelmäßigen Flächen, die man Bruchflächen heißt, und gibt Bruchstücke, die von solchen Flächen begrenzt sind.

Man unterscheidet verschiedene Arten von Bruch, als: den muscheligen Bruch, dessen Flächen mit dem Innern einer Muschel Aehnlichkeit haben; den unebenen Bruch, der ein grobes Ansehen, eckige und unregelmäßige Erhöhungen hat; den erdigen Bruch, eine Abänderung der vorhergehenden Art, bey wenig zusammenhängenden, erdigen Mineralien vorkommend; den ebenen Bruch, dessen Flächen gar keine, oder nur sehr wenige und geringe Unebenheiten zeigen; den splitterigen Bruch, auf dessen Flächen kleine splitterförmige Theilchen losgezogen werden, die an ihrem dickeren Ende noch mit der Masse zusammenhängen und zugleich etwas durchscheinend sind; der hakige Bruch, dessen Flächen kleine hakenförmige Spitzen zeigen, die entstehen, wenn man dehnbare Metalle von einander reißt.

Die durch Bruch abgetrennten Stücke, Bruchstücke, werden, nach der Beschaffenheit ihrer Kanten, in scharfkantige und stumpfkantige unterschieden.

Von den älteren crystallographischen Methoden.

Werner, durch dessen Arbeiten die Mineralogie eine bestimmtere wissenschaftliche Gestalt erhielt, gebrauchte zur Darstellung der Crystallformen der Mineralien, eine vor ihm theilweise schon von Romé de l'Isle angewendete beschreibende Sprache, welche ziemlich allgemein angenommen und benutzt wurde. Er betrachtete die Combinationen und selbst einige einfache Gestalten als Modificationen anderer, die er Grundgestalten nannte, und als welche er den Würfel, die Pyramide, die Säule, die Tafel und die Linse aufführte. Die Veränderungen an denselben erklärte er durch Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung. Die nähere Angabe des Verhaltens der modificierenden Flächen zu denjenigen der Grundgestalt war sehr unbestimmt, und Neigungswinkel wurden keine angegeben. War einmal die Rede von einem rechten Winkel, so war darunter ein solcher zu verstehen, der zwischen 85° und 95° liegt. Welche Gestalten hervorgehen, wenn die modificierenden Flächen der Abstumpfung, Zuschärfung und

Zuspitzung mit einander in Berührung stehen, das wurde nicht untersucht, da man diese sogenannten Veränderungen für etwas weniger Wichtiges ansah. Auf diese Weise wirkte die Werner'sche crystallographische Methode dem Studium der Crystallographie im Allgemeinen, namentlich aber dem Studium der zusammengesetzteren Gestalten sichtlich entgegen.

Hauy's crystallographische Methode gieng aus den wichtigen Untersuchungen dieses Mannes über die Theilbarkeit der Mineralkörper hervor, auf welche er zuerst die Aufmerksamkeit der Naturforscher lenkte, und die er mit dem ausgezeichnetsten Erfolge studierte. Nachdem er entdeckt hatte, daß die Theilbarkeit aller, zu einem Mineralgeschlecht gehörenden Individuen eine und dieselbe ist, während die Crystalle verschieden und oft gar nicht vorhanden sind, gründete er darauf eine eigenthümliche crystallographische Methode, bey welcher vor Allem, vermittelst der regelmäßigen Theilung, eine Gestalt bestimmt wird, die von den deutlichsten Theilungsflächen begrenzt seyn muß und Primitiv- oder Kernform genannt wird, während alle übrigen als Secundärformen betrachtet werden, die man durch besondere, unveränderliche Gesetze auf die Kernform zurückführt. Bey dem Zusammenhang der Theilbarkeit mit der äußeren Form ist es sehr oft der Fall, daß dieselbe den Flächen einfacher Gestalten parallel geht, und so erscheinen auch diese mitunter als Kernformen, wie zum Beyspiel die octaëdrische Theilungsgestalt des Flusses, die rhomboëdrische des Kalkspaths, die würfelige des Bleyglanzes. In diesen und ähnlichen Fällen ist Hauy's Kernform gänzlich einerley mit der Grundgestalt der Methoden von Weiß und Mohs. Dieß trifft sich jedoch seltener, da die Theilbarkeit in den meisten Fällen nicht nach allen Flächen einer einfachen Gestalt, und oft nur nach einer Fläche einer Gestalt erfolgt, die zu der Crystallreihe eines Mineralkörpers gehört.

Verfolgt man die Theilung, nachdem die Kernform durch sie erhalten worden ist, noch weiter, so entstehen Körper, die einander entweder vollkommen ähnlich sind, oder doch nahe Verwandtschaft mit einander zeigen und von gleichen Flächen begrenzt werden. Eine solche Theilung, meint Hauy, könne so weit gehen, bis man endlich Theilchen erhält, die man nicht weiter zertheilen

kann, ohne sie zugleich in ihre chemische Bestandtheile zu zerlegen. Aus solchen Theilchen sollen die Körper bestehen. Ein Würfel von Bleyglanz könnte demzufolge so lange in einen kleinen Würfel zertheilt werden, bis man endlich zu einem so kleinen gelangt, der bey weiterer letzter Zertheilung in Bley und Schwefel zerfiele. Diese letzten Bestandtheile der Körper nennt Hauy Elementar-Molecüle, die kleinsten Theilchen aber, welche unmittelbar ein Mineral zusammensetzen, integrirende Molecüle. Sehr oft und wo immer möglich, ist das integrirende Molecül hinsichtlich seiner geometrischen Beschaffenheit noch einfacher als die Kernform. So ist diese beym Fluß ein reguläres Octaëder und das integrirende Molecül ein reguläres Tetraëder; die Kernform des Apatits ist ein regelmäßiges sechsseitiges Prisma, welches sich wieder in lauter dreyseitige Prismen zertheilen läßt, welche als die integrirenden Molecüle des Minerals betrachtet werden.

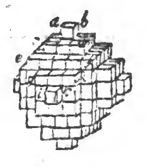
Alle Formen führte Hauy auf folgende fünf Kernformen zurück: 1) Das Parallelepipedum, worunter alle vierseitigen Prismen begriffen sind, sie mögen rechtwinkelig, rhombisch, rhomboidisch, gerade oder schief seyn; 2) das Octaëder, welches sowohl das reguläre Octaëder, als die übrigen ähnlichen Gestalten der weiteren Crystallisationssysteme von Weiß und Mohs begreift; 3) das reguläre Tetraëder; 4) das reguläre sechsseitige Prisma; 5) das Rhombendodecaëder.

Die Gestalten der integrirenden Molecüle sind: das Parallelepipedum, das dreyseitige Prisma und das Tetraëder, als die einfachsten denkbaren Formen, die, wie sie aufgeführt sind, von sechs, fünf und vier Flächen eingeschlossen werden.

Die Zurückführung der secundären Formen auf die Kernform gründete Hauy auf die Beobachtung, daß, wenn man die Secundär-Form eines theilbaren Minerals, zum Beyspiel ein spitzes Rhomboëder von Kalkspath, von den schärfsten Ecken und Kanten weg zu theilen anfängt, die Theilungsflächen erst klein sind und immer größer werden, je näher man dem Mittelpunct des Körpers kommt, und es sind daher auch die Theilungsgestalten, die dabey erhalten werden, die Blättchen, welche zwischen je zwey Theilungsflächen liegen, um so größer, je mehr man sich bey

diesem Verfahren der äußeren Begrenzung der Kernform nähert, was in dem vorliegenden Fall die Flächen eines Rhomboëders sind, mit dessen Seitenkanten die Seitenkanten des spitzen secundären Rhomboëders zusammenfallen. Dieß erklärt Hauy dadurch, daß er in Folge der angeführten Beobachtung annimmt, es entstehen secundäre Crystallformen aus einer Primitiv- oder Kernform, indem sich Blättchen derselben Substanz an eine Primitivform anlegen und nach Maßgabe ihrer Entfernung vom Mittelpunct an Größe abnehmen. Die Gesetze, nach welchen diese Abnahme stattfindet, nannte er Decrescenz-Gesetze. Auf gleiche Weise, wie man die Kernform schon als zusammengesetzt aus integrirenden Molecülen betrachtet, die der Leichtigkeit der Rechnung wegen als einander gleich angenommen werden, sieht man auch die bey einer solchen Theilung fallenden Blättchen als einander gleich an, und mißt ihre Abnahme nach Reihen von Molecülen, um die sie an ihren Rändern kleiner werden, nach Maßgabe als man sich von der Oberfläche der Kernform entfernt.

Man stelle sich vor, daß der Würfel Fig. 37

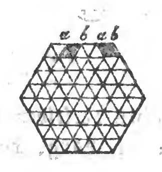


aus lauter kleinen Körperchen derselben Art bestehe, und zwar so, daß jede Kante desselben die Länge von fünf kleinen Würfeln hat, welche als die integrirenden Molecüle gelten. Auf diesen Würfel sollen Blättchen von Molecülen gelegt werden, in der Höhe eines derselben, und zwar so, daß sie an den Rändern ebenfalls um die Breite eines Molecüls abnehmen. Auf jede der in fünfundzwanzig Quadrate abgetheilten Würfelflächen muß man ein Blättchen legen, das aus neun kleinen Würfelchen besteht,

und auf dieses wieder ein anderes Blättchen, welches aus einem einzigen Molecüle, aus einem einzigen Würfelchen besteht. Damit nun, mit dieser Arbeit, welche Hauy selbst recht passend eine grobe Maurerarbeit nennt, vergleicht er die unendlich zarten Crystallgebilde, das Product der geheimnißvollen Naturkräfte.

Legt man eine Ebene auf die hinter einander folgenden Kanten a b, c d, e f, g h, i k der kleiner werdenden Blättchen, so zeigt diese die Lage derjenigen secundären Fläche an, welche in Folge dieses Decrescenz-Gesetzes entsteht. Sie gehört dem Rhombendodecaëder an, und diese Gestalt entsteht nach Hauy also aus dem Würfel durch eine Decrescenz von einer Reihe Molecülen in der Breite der einzelnen Lagen, an den Kanten dieser Primitivform.

Sind die integrierenden Molecüle Parallelepipeden, wie in dem angeführten Beyspiel, so ist die Ableitung der secundären Formen durch Decrescenzen leicht einzusehen, da man die Parallelepipeden reihenweise wegnehmen kann. Dieß kann aber nicht geschehen, wenn die integrierenden Molecüle dreyseitige Prismen oder Pyramiden sind, und in diesem Falle nimmt man mehrere derselben zusammen und verbindet sie dergestalt in Gruppen, daß eine parallelepipedische Gestalt daraus entsteht. Beym regulären sechsseitigen Prisma zum Beyspiel, dessen Grundfläche Fig. 38



dargestellt ist, erscheinen die integrierenden Molecüle als dreyseitige Prismen. Je zwey derselben, a und b, bilden zusammen genommen immer einen einzigen Körper, der ein rhombisches

Prisma von 120° und 60° und von parallelepipedischer Beschaffenheit ist. Durch eine ähnliche Gruppierung der Tetraëder, die ebenfalls öfters als integrierende Molecüle auftreten, bringt man ein Parallelepipedum hervor, das ein Rhomboëder ist. Solche Körper sind nun zum Behuf der crystallographischen Rechnung so eigentlich nur ersonnen, und haben von Hauy den Namen subtractive Molecüle erhalten, weil man sie von den Lagen, die dazu dienen, eine Secundärform aus einer primitiven zu erhalten, reihenweise wegnimmt.

Man unterscheidet drey Arten von Decrescenzen. Die, welche den Kanten parallel sind, wie in dem angeführten Beyspiel des Würfels, heißen Decrescenzen an den Kanten; die, welche den Diagonalen der Flächen der Primitivform gleich laufen, heißen Decrescenzen an den Ecken, und diejenigen endlich, welche parallel einer Linie stattfinden, die sowohl gegen die Kanten als gegen die Diagonalen der Flächen geneigt ist, heißen intermediäre Decrescenzen.

Diese crystallographische Methode Hauy's erklärt nun namentlich, wie man sich die verschiedenen, bey einem Mineralgeschlecht vorkommenden Gestalten aus einer Menge kleiner Körper zusammengesetzt denken kann, die gar oft eine unter den Formen des Minerals selbst vorkommende Gestalt haben. Die wahre geometrische Beschaffenheit der Crystallformen und ihre Beschreibung erhält man aber nur in sofern, als man sie kennen muß, um das Körpergebäude zu verstehen, und also eigentlich nur nebenher. Diese Nichtbeachtung der wahren geometrischen Beschaffenheit der Gestalten ist die Ursache, daß spätere Crystallographen, die Beobachtungen Hauy's benutzend, sehr viele neue Formen durch unmittelbare mathematische Untersuchungen der Crystalle entdeckt haben.

Die Methoden von Weiß und Mohs beziehen sich unmittelbar auf die Formen selbst, unterscheiden scharf einfache Gestalten und Combinationen, entwickeln diese mit mathematischer Genauigkeit und leiten durch geometrische Verfahrungsarten die Formen von einander ab. Den Innbegriff aller aus einander ableitbaren Formen, die zusammen eine eigenthümliche abgeschlossene Gruppe bilden, heißen sie ein Crystallsystem,

und nehmen als Grundgestalt desselben diejenige einfache Gestalt an, welche von der geringsten Flächenzahl begrenzt ist.

Physicalische Eigenschaften.

Nächst der Form der Mineralien fallen deren Verhältnisse gegen das Licht, die optischen Eigenschaften derselben, vorzüglich ins Auge. Das Licht wird von denselben entweder zurückgeworfen, oder durchgelassen, in beiden Fällen aber theilweise verschluckt. Dadurch werden Modificationen des Lichtes hervorgebracht, die man mit dem Namen Glanz, Farbe und Durchsichtigkeit bezeichnet, von welchen für die Mineralogie die verschiedenen Arten des Glanzes, die sogenannten metallischen Farben und die einfache und doppelte Strahlenbrechung die wichtigsten sind.

Unter Glanz versteht man jene optische Erscheinung der Körper, welche durch spiegelnde Zurückwerfung des Lichtes hervorgebracht wird.

Die Arten des Glanzes sind:

Der Metallglanz, welcher den wohlbekannten verarbeiteten Metallen eigen ist, wie dem Silber, dem Golde, dem Kupfer, und metallischen Legierungen, wie dem Messing, Tomback u. s. w. Er ist gewöhnlich mit vollkommener Undurchsichtigkeit verbunden, namentlich, wenn er als vollkommener Metallglanz auftritt. Der unvollkommene Metallglanz neigt sich gegen andere Arten des Glanzes hin, und ist weniger hoch.

Der Demantglanz, in höchster Vollkommenheit am Demant wahrnehmbar. Er nähert sich öfters dem Metallglanze.

Der Glasglanz, dem gemeinen Glase eigen, findet sich bey vielen harten Mineralien, namentlich sehr ausgezeichnet am Bergcrystall.

Der Fettglanz, ist vom Glanze eines mit irgend einem Fett, Oel, Wachs beschmierten Körpers. Der Pechstein zeigt diese Art des Glanzes, die von Andern auch Wachsglanz genannt wird, am ausgezeichnetsten.

Der Perlmutterglanz ist der Glanz derjenigen Mu-

schel, die unter dem Namen Perlmutter allgemein bekannt ist. Er kommt ausgezeichnet am blätterigen Gyps und an verschiedenen Glimmerarten vor. Nicht selten ist er metallähnlich, wie z. B. am Schillerstein.

Glasglanz und Perlmutterglanz erscheinen bey einem dünnstängeligen oder faserigen Gefüge modificiert, und dem Glanze der Seide ähnlich. Der Seidenglanz gilt uns deßhalb nicht als eine besondere Art.

Nach dem Grade der Stärke des Glanzes unterscheidet man:

Starkglänzend; die Flächen spiegeln lebhafte und scharfe Bilder der Gegenstände, wie am Kalkspath, Eisenglanz, Bleyglanz;

Glänzend; die gespiegelten Bilder sind nicht scharf und lebhaft;

Wenigglänzend; das zurückgeworfene Licht tritt als ein einziger allgemeiner Lichtschein auf; die Bilder der Gegenstände sind nicht mehr zu unterscheiden;

Schimmernd; es wird das Licht nur noch von einzelnen Puncten zurückgeworfen; der allgemeine Lichtschein ist beynahe ganz verschwunden.

Glanzlosigkeit wird durch matt bezeichnet.

Bey zusammengesetzten Crystallen ist der Glanz aller zu einerley Gestalt gehörigen Flächen gleich, einer und derselbe; bey Flächen verschiedener Gestalten aber sehr oft ein der Art und der Stärke nach sehr verschiedener.

Mitunter kommen bey einem Mineralgeschlechte verschiedene Arten des Glanzes vor. Doch sind diese dann immer in enge Grenzen eingeschlossen und durch Mittelglieder verbunden, so daß ununterbrochene Reihen entstehen. So trifft man am Quarz Glasglanz und Fettglanz, zwischen diesen beiden Endpuncten aber Glieder, welche dieselben verbinden.

Von der Farbe.

Die Lichtstrahlen, welche auf Gegenstände fallen, gehen niemals, und selbst durch die allerdurchsichtigsten nicht, vollkommen hindurch. Ein Theil derselben wird immer verschluckt, und be-

wirkt, in Verbindung mit der Größe und Anordnung der Körpertheile, die eigenthümlichen und bleibenden Farben der Materie.

Zum Behufe der mineralogischen Beschreibungen stellte Werner folgende acht Hauptfarben, weiß, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth und braun, auf, von denen jede in verschiedenen Schattierungen vorkommt, die man noch näher bezeichnet, wie schneeweiß, röthlichweiß, aschgrau, bläulichgrau, sammtschwarz, graulichschwarz u. s. w. Der geringen Wichtigkeit wegen, welche diese Schattierungen haben, wollen wir sie hier nicht vollständig anführen.

Die Farben, welche an den Metallen vorkommen, und deßhalb metallische genannt werden, erscheinen, wo sie vorkommen, in ihren Arten sehr beständig, geben gute Kennzeichen ab, und müssen darum genauer betrachtet werden. Man unterscheidet: Kupferroth, die Farbe des metallischen Kupfers, kommt am gediegenen Kupfer vor; Goldgelb, die Farbe des reinen Goldes; Messinggelb, die Farbe des Messings, findet sich am Kupferkies; Speisgelb, die Farbe der sogenannten Glocken-Speise, des Glockenmetalls, ist characteristisch für den Schwefelkies; Silberweiß, die Farbe des reinen Silbers; Zinnweiß, die Farbe des reinen Zinns; Bleygrau, die Farbe des Bleys, wobey man das reine, das weißliche und das schwärzliche Bleygrau unterscheidet; Eisenschwarz, die Farbe des Magneteisensteins.

So beständig, wie schon bemerkt wurde, die metallischen Farben bey einem Mineralgeschlechte sind, so wenig beständig sind im Allgemeinen die nicht metallischen Farben. Nur da, wo gefärbte Oxyde oder Salze eines Metalles einen wesentlichen Bestandtheil eines Minerals ausmachen, zeigen sie sich beständiger. Ganz gewöhnlich sieht man, daß ein Mineral, dessen Aussehen nicht metallisch ist, mehrere Farben und viele Schattierungen derselben zeigt. So gerade beym Flußspath. Den Innbegriff von Farbenvarietäten eines Minerals heißt man Farbenreihe. Eine solche läßt sich aber nicht wohl beschreiben; man muß sie sehen. Sehr oft besitzt ein Mineral verschiedene Farben, die unter einander gemischt, oder mit einander wechselnd,

verschiedenartige Figuren darstellen. Diese Erscheinung heißt Farbenzeichnung.

Mehrere Mineralien lassen intensivgefärbte Puncte wahrnehmen, wenn das Licht in gewissen Richtungen auf sie fällt. Man nennt dieß Farbenspiel. Es wird vorzüglich am Demant und am Opal wahrgenommen. Es beruht bey ersterem darauf, daß die hinteren Flächen des Minerals das eingefallene und gebrochene Licht zurückstrahlen. Beym Opal hängt es von der eigenthümlichen Anordnung seiner Theile ab. Davon rührt auch der eigenthümliche Lichtschein her, den gewisse Mineralien, wie das Katzenauge, der sogenannte Mondstein, ein Feldspath, zeigen, und den man das Opalisieren nennt. Wenn ein Mineral, das man in verschiedener Richtung gegen das Licht hält, verschiedene Farben in Richtungen zeigt, die von der Theilbarkeit des Minerals abhängen, in größeren Parthien auftreten und nicht so schnell, wie beym Farbenspiel abwechseln; so heißt dieß Farbenwandlung. Die dabey erscheinenden Farben sind roth, blau, grün, gelb, und zeigen sich oft in prächtigen Nüancen. Am ausgezeichnetsten läßt sie der Labrador wahrnehmen. Manche Mineralien zeigen in ihrem Innern die Farben des Regenbogens, namentlich der Kalkspath und der Bergcrystall. Diese Erscheinung nennt man das Irisieren. Sie entsteht, wenn sich im Innern eines durchsichtigen Körpers Sprünge befinden, deren Wandungen sich unvollkommen berühren, wodurch die Farbenringe hervorgebracht werden. Einige Mineralien, wie Schörl, Dichroit, haben die Eigenschaft, zwey verschiedene Farben zu zeigen, wenn man sie in zwey verschiedenen Richtungen betrachtet. Diese interessante Eigenschaft nennt man Dichroismus. Das erste der genannten Mineralien erscheint in vielen Crystallen schwarz und undurchsichtig, wenn man dieselben in der Richtung der Hauptachse betrachtet, gelblichbraun und durchscheinend hingegen, wenn man sie senkrecht gegen jene Achse untersucht; letzteres Mineral, welches nach der angeführten Eigenschaft den Namen erhalten hat, zeigt, in einer Richtung betrachtet, ein sehr schönes dunkles Blau, in allen andern senkrecht auf diese stehenden Richtungen aber ein unreines Gelblichgrau. An der Luft verändern manche Mineralien ihre Farbe. Dieß

ereignet sich indessen nur an der Oberfläche, und hat seinen Grund in einer chemischen Veränderung, einer oberflächlichen Zersetzung, welche die Mineralien an der Luft erleiden, wobey häufig die sogenannten Anlauf-Farben des Stahls zum Vorschein kommen. Man nennt dieß darum auch das Anlaufen. Es zeigt sich besonders bey metallischen Mineralien, beym Eisenglanz, Schwefelkies, Kupferkies und vorzüglich beym Buntkupfererz, welches darnach benannt ist.

Sehr oft ist die Farbe des Minerals verschieden von der Farbe des Pulvers, welches durch dessen Zerkleinerung, Zerreibung erhalten wird. Dieß bemerkt man am besten, wenn man das in dieser Hinsicht zu untersuchende Mineral mit einem harten spitzen Körper reibt oder streicht, oder auf einer Platte von weißem Porzellan-Biscuit, weßhalb auch die Farbe eines Mineralpulvers gewöhnlich sein Strich genannt wird.

Von der Durchsichtigkeit.

Mineralien, welche gar kein Licht durchlassen, so daß sie selbst in Splittern und an Kanten keinen Lichtschein zu erkennen geben, nennt man undurchsichtig; solche hingegen, die so viel Licht durchlassen, daß man eine Schrift durch sie lesen, einen hinter denselben befindlichen Gegenstand ganz deutlich durch sie hindurch erkennen kann, durchsichtig. Die Durchsichtigkeit zeigt verschiedene Abstuffungen. Ist bey einem Mineral mit der Durchsichtigkeit auch vollkommene Farblosigkeit verbunden, so sagt man, es sey wasserhell. Halbdurchsichtig heißt das Mineral, wenn man Gegenstände durch dasselbe zwar wahrnehmen, aber nicht mehr in unterscheidbaren Umrissen erkennen kann. Durchscheinend nennt man ein Mineral, wenn es in größeren Stücken einen einförmigen Lichtschein durchläßt; und an den Kanten durchscheinend, wenn es diesen Lichtschein nur an den scharfen Kanten größerer Stücke, oder in Splittern durchläßt.

Jeder Lichtstrahl, der in schiefer Richtung durch einen vesten oder flüssigen Körper fällt, wird von seiner ursprünglichen Bahn mehr oder weniger abgelenkt oder gebrochen, und daher üben auch alle durchsichtigen Mineralien auf schief einfallende Lichtstrahlen eine solche Brechung aus. Wenn nach derselben die

Lichtstrahlen in einem Bündel vereinigt bleiben, so nennt man diese Brechung einfache Strahlenbrechung. Sehr viele durchsichtige Crystalle haben aber die merkwürdige Eigenschaft, jeden in sie eindringenden Lichtstrahl in zwey Strahlenbündel zu spalten, was zur Folge hat, daß Körper, welche man durch sie hindurch betrachtet, doppelt erscheinen. Man nennt diese Art von Strahlenbrechung deßhalb die doppelte Strahlenbrechung. Erasmus Bartholin beobachtete sie zuerst bey wasserhellen Stücken des isländischen Kalkspaths, welcher dieser Eigenschaft wegen auch Doppelspath genannt wurde.

Eines der beiden Strahlenbündel folgt den Gesetzen der gewöhnlichen einfachen Strahlenbrechung, und heißt das gemeine oder ordentliche; das andere, welches besondern Gesetzen folgt, heißt das außerordentliche, auch das abirrende Strahlenbündel, da es sich von dem ordentlichen entfernt. Den Abstand zwischen beiden Strahlenbündeln nennt man die Aberrationsweite.

Diese höchst merkwürdige doppelte Strahlenbrechung erscheint allein nicht bey den Crystallen, welche zum regulären System gehören. Diese lassen einen Lichtstrahl nach jeder Richtung als einfachen durch.

Untersucht man einen Crystall, welcher doppelte Strahlenbrechung zeigt, genauer, so findet man immer, daß er diese nicht in allen Richtungen wahrnehmen, sondern daß er in einer oder in zwey Richtungen den Lichtstrahl einfach durchgehen läßt. Diese Richtungen, gleichsam eine optische Indifferenz anzeigend, heißen die Achsen der doppelten Strahlenbrechung. Die Crystalle des zwey- und einachsigen (quadratischen) und des drey- und einachsigen (rhomboëdrischen) Systems sind in dieser Beziehung einachsig; diejenigen der andern Crystallsysteme, das reguläre ausgenommen, zweyachsig. Dergestalt lassen sich sämmtliche Crystalle in optisch-einachsige und optisch-zweyachsige theilen. Bey vielen derselben nähert sich der abirrende Strahl der bezeichneten Refractionsachse, bey vielen entfernt er sich dagegen von ihr, was einige Aehnlichkeit mit einem Angezogen- oder Abgestoßenwerden hat, weßhalb man auch attractive und repulsive doppelte Strahlenbrechung unterscheidet.

Ob ein Mineral doppelte Strahlenbrechung habe oder nicht, erfährt man auf dem einfachsten und sichersten Wege, wenn man klare, durchsichtige Crystalle oder Theilungsgestalten desselben zwischen zwey dünne, durchsichtige Täfelchen von Turmalin legt, die von einem prismatischen Crystalle parallel seiner Hauptachse abgeschnitten und so über einander gelegt sind, daß sich ihre Achsen unter rechten Winkeln durchschneiden. Besitzt das zu untersuchende Mineral doppelte Strahlenbrechung, so wird der Punct, in welchem sich die Achsen der Turmalintäfelchen durchkreuzen, hell, im entgegengesetzten Falle bleibt er dunkel. Dieses Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft des Turmalins, das Licht zu polarisieren, welche in der Physik erläutert wird.

Auf eine ähnliche Weise geschieht die Bestimmung, ob ein Mineral eine oder zwey Achsen doppelter Strahlenbrechung habe, nehmlich gleichfalls vermittelst zweyer Turmalintäfelchen. Das zu untersuchende Mineral wird senkrecht auf die Hauptachse des Crystalls in Tafeln geschnitten und zwischen die Turmalintäfelchen gelegt. Hat das Mineral nur eine Achse doppelter Strahlenbrechung, so erscheinen farbige Ringe, die gewöhnlich durch ein schwarzes Kreuz getheilt sind, dessen Arme vom Mittelpuncte gegen die Enden hin breiter werden, wenn man den kleinen Apparat zwischen das Licht und das Auge und diesem gehörig nahe bringt. Hat das Mineral zwey Achsen doppelter Strahlenbrechung, so werden die farbigen Ringe um jede derselben wahrgenommen, nicht aber durch ein schwarzes Kreuz, sondern durch eine einfache schwarze Linie getrennt.

Man verdankt Brewster eine Reihe höchst interessanter Untersuchungen über das optische Verhalten der Mineralien, aus welchen aber unter Anderem auch hervorgeht, daß schon kleine Quantitäten fremder Einmengungen im Stande sind, die optischen Phänomene zu verändern. Je mehr aber diese für kleine Einmengungen fremder Substanzen empfindlich sind, desto weniger passen sie als definitive Charactere der Gattungen in der Mineralogie.

Von der Phosphorescenz.

Viele Mineralien besitzen die Eigenschaft, im Dunkeln schwach zu leuchten, wobey eine nur ganz geringe oder gar keine Wärmeentwickelung Statt findet. Man nennt diese schwache Lichtentwickelung Phosphorescenz. Sie läßt sich hervorbringen:

1) Durch mechanische Gewalt, durch Reibung oder Stoß, wobey das entstehende Licht meist nur momentan, weiß oder gefärbt, und bisweilen von einem eigenthümlichen Geruche begleitet ist. So leuchten die crystallinischen Dolomite schon beym Kratzen mit einer Federspitze, Quarzstücke beym Aneinanderreiben, Edelsteine beym Daraufschlagen mit einem Hammer.

2) Durch Insolation oder Bestrahlung, das heißt durch Aussetzen an das Tages- oder Sonnen-Licht. In einem ganz vorzüglichen Grade besitzen manche Demante die Eigenschaft, nach der Bestrahlung im Dunkeln zu leuchten, sodann alle Flußspathe, zumal derjenige von Nertschinsk, den man wegen seines grünen Lichtes mit dem Namen Chlorophan bezeichnet hat, alle kohlensaure Kalksteine, Strontianit und Arragonit. In geringerem Grade leuchten nach der Insolation Steinsalz, Gyps, der sogenannte Bologneserspath, strahliger Baryt u. v. a. Aber kein gediegenes Metall leuchtet unter solchen Verhältnissen. Glühen im Focus eines Brennspiegels zerstört die Phosphorescenz durch Bestrahlung in vielen Fällen. Dauer des Leuchtens und Farbe des Lichts zeigen sich sehr verschieden, je nach der Beschaffenheit des Minerals. Der Chlorophan leuchtet, nach vorhergegangenem Aussetzen an die directen Sonnenstrahlen, nach den Versuchen von Grotthus volle zehn Tage; alle andern in dieser Beziehung untersuchten Mineralien aber viel kürzere Zeit. Die meisten zeigen dabey ein weißes Licht. Die Temperatur scheint keinen wesentlichen Einfluß darauf auszuüben, denn das Leuchten findet bey = 12° so gut wie bey + 25° Statt.

3) Durch Erwärmung. Beynahe alle Mineralien, welche durch Insolation phosphorescieren, werden auch durch Erwärmung leuchtend. Die Demante zeichnen sich auch hier wieder durch einen hohen Grad von Phosphorescenz aus, und zwar leuchten bey der Erwärmung auch jene Demante, die durch Bestrahlung

nicht leuchten. Dasselbe beobachtet man bey vielen andern Mineralien, so daß die Fähigkeit derselben, durch Erwärmung zu leuchten, weit allgemeiner erscheint, als die Phosphorescenz durch Insolation. Die dazu nöthige Temperatur ist sehr verschieden. Der grüne Flußspath von Nertschinsk (Chlorophan) leuchtet schon, wenn er die Wärme der Hand hat; der gewöhnliche Flußspath leuchtet bey einer Erwärmung von 63° bis 100° C., der Demant im Allgemeinen bei + 100° bis 250° C., der Kalkspath bey + 200° bis 325° C., Quarze und viele Silicate bey + 250° bis 375° C. Die Farbe des Lichtes ist mannigfaltiger, als beym Leuchten durch Bestrahlung; grün beym Chlorophan, blau beym Petalit und Cyanit, weiß beym Witherit, gelb beym Kalkspath, orange beym Arragon und Harmotom, roth beym Schwerstein und rothen Turmalin. Auch zeigt dasselbe Mineral in den verschiedenen Zeiten der Erwärmung oft mehrere Farben.

Versuche über die Phosphorenz der Mineralien durch Erwärmung kann man auf die einfachste Weise anstellen, wenn man im dunkeln Zimmer einzelne Mineralienstücke auf Eisenblech, das auf einer offenen Blechröhre ruht, vermittelst einer untergestellten Weingeistlampe erhitzt. Im hellen Zimmer kann man den Versuch so ausführen, daß man das Mineral in das zugeschmiedete Ende eines Flintenlaufs einbringt, diesem sodann eine horizontale Lage gibt und das Ende erhitzt. Dabei wird in der dunkeln Röhre auch die schwächste Phosphorescenz sichtbar.

4) Durch Electricität. Manche Mineralien werden leuchtend, wenn man einige Zeit lang electrische Funken hat durch sie schlagen lassen. Auch erhalten solche Mineralien, die durch Rothglühen die Fähigkeit zu leuchten verloren haben, dieselbe wieder, wenn man electrische Funken durch sie leitet. Die Beobachtungen von Dessaigne machen es wahrscheinlich, daß alle Phosphorescenz auf einer Ausströmung electrischer Materie beruht. Sie zeigen auch, daß dieselbe mit der Theilbarkeit und mit der Beschaffenheit der Oberfläche zusammenhängt.

Von der Cohärenz der Mineralien.

Die meisten Mineralien zeigen einen hohen Grad von Cohärenz, sind vest. Nur bey einigen wenigen, die flüssig sind,

erscheint sie gleich Null. Hinsichtlich der Qualität der Cohärenz bemerkt man vorzüglich folgende Verschiedenheiten. Ein Mineral ist

1) spröd, wenn bey dem Versuche, kleine Theile von demselben mit einer Stahlspitze, einer Feile oder einem Messer loszutrennen, die Trennung sich nach mehreren Richtungen fortsetzt, wodurch die Theile ihren Zusammenhang verlieren, mit Geräusch abspringen und als feines Pulver oder kleine Splitter umherfliegen. Die Cohärenz spröder Körper scheint mit einer gewissen Spannung der Theile verbunden zu seyn. Die Edelsteine, viele Erze, überhaupt harte Mineralien sind spröd;

2) mild, wenn bey dem vorigen Versuche die Unterbrechung des Zusammenhangs sich nur wenig fortsetzt, die abgetrennten Theile zwar pulverartig zertheilt erscheinen, auf dem trennenden Werkzeuge aber ruhig liegen bleiben. Nur Mineralien von geringer Härte, wie Graphit, Molybdän, sind mild;

3) geschmeidig, wenn bey demselben die Unterbrechung des Zusammenhangs sich nur so weit fortsetzt, als das trennende Werkzeug eindringt, und die abgetrennten Theile ihren Zusammenhang behalten. Ein geschmeidiges Mineral läßt sich unter dem Hammer dehnen, mit einem Messer in Spähne zerschneiden. Ein großer Theil der gediegenen Metalle zeigt dieses Verhalten;

4) biegsam, wenn dünne Blättchen desselben gebogen werden können, aber die frühere Lage nicht wieder einnehmen, wann die biegende Kraft zu wirken aufgehört hat. Biegsam sind Talk und Gyps;

5) elastisch, wenn die Theile, deren Lage durch eine von Außen einwirkende Kraft verändert worden ist, ihre frühere Lage wieder annehmen, wann die Einwirkung der äußern Kraft aufhört. Der Glimmer ist in hohem Grade elastisch.

Die flüssigen Mineralien sind:

1) dünnflüssig, wenn Tropfen derselben wie gerundet abfallen, ohne Fäden zu ziehen:

2) dickflüssig, wenn die Tropfen Fäden ziehen.

Das Cohärenzverhältniß bedingt auch den Eindruck, welchen ein vestes Mineral bey seiner Betastung auf den Tastsinn macht, und den man das Anfühlen nennt. Die Untersuchung geschieht,

indem man die Fingerspitzen über die Oberfläche des Minerals hinführt. Man unterscheidet fettiges, sanftes, rauhes, kaltes Anfühlen. Talk, Glimmer, Trippel, die Edelsteine können als Beyspiele gelten.

Härte.

Die absolute Quantität der Cohärenz gibt sich durch die Härte zu erkennen, d. i. durch den Widerstand, den ein Körper der Verschiebung oder Trennung seiner Theile entgegen setzt. Dieser ist bey den Mineralien sehr verschieden, wie man bald erfährt, wenn man versucht, das eine mit dem andern zu ritzen, oder Theile von verschiedenen Mineralien mit einer Stahlspitze, einem Messer oder einer Feile abzutrennen. Man wird dabey finden, daß der Bergcrystall größeren Widerstand leistet, als der Flußspath, und dieser größeren, als der Gyps. Die Größe dieses Widerstandes nennt man in der Mineralogie den Härtegrad. Für das Bedürfniß der Mineralogie genügt eine annähernde Bestimmung des Härtegrades vollkommen, und diese geschieht, unter der Voraussetzung, daß von zwey Mineralien, von welchen das eine das andere ritzt, das ritzende stets härter ist, als das geritzte, indem man untersucht, wie die Mineralien sich in dieser Beziehung zu einander verhalten. Auf genannte Voraussetzung hin hat Mohs eine sehr brauchbare Härtescala gegründet und aufgestellt, indem er eine Anzahl von Mineralien auswählte, von denen jedes folgende jedes vorhergehende ritzt, von diesem aber nicht geritzt wird. Er wählte folgende zehn Mineralien aus, und vergleicht nun damit die Härtegrade der übrigen:

1) Talk, theilbar, von weißlicher oder grünlicher Farbe.
2) Steinsalz, ein theilbares Stück, wie man es in den Salzgruben findet; oder Gyps.
3) Kalkspath, theilbar, weiß.
4) Fluß, theilbar.
5) Apatit, crystallisiert.
6) Feldspath, theilbar, weiß.
7) Quarz, weiße durchsichtige Bergcrystalle.
8) Topas, Crystall.

9) Korund, die grüne bengalische Varietät, welche beym Zerschlagen ebene Flächen gibt.

10) Demant.

Die Grade der Härte werden durch die den Mineralien der Scala vorgesetzten Zahlen ausgedrückt. So sagt man, die Härte des Steinsalzes sey gleich zwey, die Härte des Flußspathes gleich vier, und schreibt dieß so: H. = 2.0, H. = 4.0. Die zwischen zwey Gliedern der Scala liegenden Härtegrade werden nöthigenfalls auf die Hälfte 0.5 oder das Viertel 0.25 geschätzt. Das Null dieser Scala zeigt die Flüssigkeit einer Mineralsubstanz an.

Um die Härte eines Minerals zu finden, verfährt man nach Mohs auf folgende Weise: Man versucht die Glieder der Scala mit einem Eck des gegebenen Minerals zu ritzen, und zwar von oben herab, damit man die unteren Glieder nicht unnöthigerweise zerkratzt. Hat man auf diese Weise das erste Mineral der Scala gefunden, welches geritzt wird; so nimmt man eine Feile und streift darauf ganz leicht sowohl das zu untersuchende Stück, als das geritzte Mineral der Sala und das nächste härtere Glied derselben, um sie mit einander zu vergleichen. Man wählt dazu wo möglich Stücke von ziemlich gleicher Größe, Gestalt und Beschaffenheit der Ecken und Kanten aus, und urtheilt nach dem größeren oder geringeren Widerstand, den diese Körper der Feile leisten, nach dem Geräusch, das sie beym Streichen auf der Feile verursachen, nach der Menge des Pulvers, das darauf liegen bleibt, oder nach der Stärke der Politur, die letztere annimmt. Hat man sich durch öftere Wiederholung und zweckmäßige Abänderung des Versuchs überzeugt, daß der Härtegrad sicher bestimmt ist; so drückt man ihn in Zahlen aus, welche die entsprechenden Glieder der Scala repräsentieren, und fügt nöthigenfalls die Bruchtheile bey. Die Feilen, welche man zu diesen Versuchen verwendet, müssen hart und fein gehauen seyn.

Mineralien, die eine ausgezeichnete Theilbarkeit nach einer Richtung besitzen, zeigen auf der entsprechenden Theilungsfläche eine geringere Härte, als auf den übrigen Flächen. So wird der Gyps auf seiner ausgezeichneten Theilungsfläche vom Fingernagel geritzt, nicht aber auf den andern Theilungsflächen. Der

Cyanit wird auf den leicht hervorzubringenden Theilungsflächen vom Flußspath geritzt; seine Ecken ritzen dagegen den um einen ganzen Grad härteren Apatit.

Vom eigenthümlichen Gewichte.

Zwey gleich große Würfel von verschiedenen Substanzen zeigen in der Regel ein ungleiches Gewicht. Wenn man nun das Gewicht des einen Würfels als Einheit annimmt, so heißt das Gewicht des andern sein eigenthümliches oder specifisches Gewicht. Das Gewicht aller vesten und flüssigen Körper vergleicht man mit dem des destillierten Wassers, welches als Einheit angenommen wird. Wiegt nun zum Beyspiel ein Würfel Wasser ein Pfund, so wiegt ein eben so großer Würfel vom Bergcrystall zwey Pfund und ganz nahe sieben Zehntel eines Pfundes, ein gleich großer Würfel Schwefelkies nahezu fünf Pfund. Das specifische Gewicht des Wassers verhält sich daher zu dem specifischen Gewichte des Bergcrystalls und des Schwefelkieses wie 1 : 2,7 : 5, und der Ausdruck ist für den Bergcrystall G. = 2,7, für den Schwefelkies G. = 5,0.

Ein ganz zweckmäßiges Verfahren zur genauen Bestimmung des eigenthümlichen Gewichtes vester, in Wasser unlöslicher Mineralien ist folgendes: Man wiegt das zu untersuchende Mineral in freyer Luft auf einer scharfen Wage, die jedenfalls, bey einer Belastung von 400 Gran, noch $^1/_{100}$ Gran Ausschlag gibt. Hierauf füllt man ein kleines cylindrisches Fläschelchen, das eine weite Oeffnung hat, mit destilliertem Wasser, schließt es durch einen gut passenden Glasstöpsel oder ein aufgeschliffenes, genau auf den Rand der Oeffnung passendes Glasblättchen, trocknet es außen sorgfältig ab und bestimmt sodann ebenfalls dessen Gewicht auf der Wage. Die gefundenen Gewichte, dasjenige des Minerals und das des mit Wasser gefüllten Fläschelchens, werden nun addiert. Die Summe wird bemerkt. Nun trägt man das Mineral in das gefüllte Fläschelchen ein, wobey es ein dem seinigen gleiches Volum Wasser austreibt. Man entfernt sorgfältig alle dem Mineral anhängenden Luftblasen, füllt das Fläschelchen wiederum ganz genau, schließt es und wiegt es nach vorangegangener Abtrocknung abermals. Was es nun weniger wiegt, als

die bemerkte Summe, das ist das Gewicht des verdrängten Volums Wasser, welches bekanntlich eben so groß ist, als das Volum des in das Fläschelchen gebrachten Minerals. Will man nun wissen, wie sich das eigenthümliche Gewicht des Minerals zu demjenigen des als Einheit angenommenen Wassers verhält; so dividiert man das Gewicht des Minerals durch das Gewicht des ausgetriebenen Volums Wasser. Die Zahl, welche dabey erhalten wird, drückt das eigenthümliche Gewicht des gegebenen Minerals aus. Gesetzt, das Mineral sey dichter Dolomit, die zum Versuche angewendete Menge betrage 28 Gran, das Gewicht des ausgetriebenen Wassers sey 10 Gran, so ist $^{28}/_{10} = 2{,}8$ das eigenthümliche Gewicht des Dolomits.

Bey diesem Verfahren kann man das Mineral in kleinen ausgesuchten Körnern anwenden und sehr genaue Resultate erhalten. Mit der sogenannten hydrostatischen Wage erreicht man denselben Grad von Genauigkeit. Es ist dieses eine gewöhnliche scharfe Wage, bey welcher eine der Wagschalen viel höher als die andere hängt. An der höher hängenden Schale ist ein Häkchen angebracht, an welches das zu untersuchende Mineral vermittelst eines Menschenhaares bevestigt werden kann. Man wiegt zuerst das Mineral in der Luft, bevestigt es sodann an das Häkchen der höheren Wagschale, senkt es hierauf in destilliertes Wasser, das in einem cylindrischen Gefäße untergestellt ist, und wiegt es nochmals. Es wiegt jetzt weniger als in der Luft, und zwar genau so viel weniger, als das Gewicht eines seinem Volum gleichen Wasservolums beträgt. Mit dem Gewichtsunterschied wird nun in das Gewicht des in der Luft gewogenen Minerals dividiert; der Quotient ist das specifische Gewicht des Minerals. Bey dieser Verfahrungsweise muß das Mineral aus einem Stücke seyn. Man kann jedoch die Wage auch so abändern, daß man an das Häkchen ein kleines Uhrglas vermittelst eines Menschenhaares bevestigt und in Wasser senkt. Dabey kann man auch Körner, lose Crystalle oder reine Bruchstücke anwenden.

Das Nicholson'sche Aräometer, dessen Beschreibung in die Lehrbücher der Physik gehört, gibt nicht die genauen Resultate, welche die angeführten Verfahrungsarten liefern.

Will man das specifische Gewicht von Mineralien bestimmen, die zwar unlöslich in Wasser sind, aber davon einsaugen, wie es bey weichen, erdartigen Substanzen, bey einigen Opalen der Fall ist; so bestimmt man, wie gewöhnlich, erst ihr Gewicht in der Luft, bringt sie dann ins Wasser, läßt sie sich vollsaugen, bestimmt hierauf die erfolgte Gewichtszunahme, so wie das Gewicht des Wasservolums, das sie verdrängen, zieht von diesem ab, was sie durch Einsaugen von Wasser zugenommen haben, und dividiert mit dem Rest in das Gewicht derselben in der Luft.

Soll das specifische Gewicht solcher Mineralien bestimmt werden, die in Wasser auflöslich sind, wie Gyps, Steinsalz, Alaun; so wählt man eine Flüssigkeit, in welcher sie sich nicht auflösen, und deren eigenthümliches Gewicht bekannt ist, Oel oder Weingeist, bestimmt nach der oben angegebenen Methode das specifische Gewicht derselben im Verhältniß zu ihrem bekannten specifischen Gewicht, und multipliciert hierauf die erhaltenen Zahlen. Das Product ist das gesuchte specifische Gewicht der gegebenen Mineralien.

Das eigenthümliche Gewicht eines flüssigen Minerals wird bestimmt, indem man ein Fläschelchen mit eingeriebenem Stöpsel und von bekanntem Gewichte, nach einander, mit der zu untersuchenden Flüssigkeit und mit destilliertem Wasser angefüllt, abwiegt, und hierauf das Gewicht der Flüssigkeit durch dasjenige des Wassers dividiert.

Bey allen derartigen Bestimmungen müssen die zu untersuchenden Substanzen vollkommen rein von fremdartigen Beymengungen seyn. Größere Stücke sind selten ganz frey von fremdartigen Einmengungen, und man wählt daher immer kleine Stücke, einzelne kleine Crystalle, oder zertheilt größere Stücke, und sucht die reinsten Körner sorgfältig aus. Exemplare, welche Blasen oder Höhlungen haben, müssen vermieden werden. Kann man statt ihrer keine andere erhalten, so müssen die Luftblasen aus ihnen, durch Kochen des Minerals im Wasser, vor dem Wägen, oder durch Anwendung einer Luftpumpe, entfernt werden. Die der Oberfläche gewöhnlich anhängenden Luftblasen muß man durch Benetzung der Stücke vor der Wägung in Wasser, durch Umwenden derselben, wenn sie darinn liegen, durch Streichen

ihrer Oberfläche mit einem Pinsel, einer zarten Federfahne, mit einem Platindraht, sorgfältig zu entfernen suchen. Dieß gelingt nun in der Regel nicht so schnell, und scharfe Bestimmungen des specifischen Gewichtes erfordern daher, neben großer Genauigkeit auch eben so viel Geduld. Geschehen die Bestimmungen bey einer Temperatur zwischen + 5° und + 16° C., so ist es nicht nöthig, daß man dieselbe angibt, da nach Hallströms Bestimmungen das specifische Gewicht des Wassers in den bezeichneten Temperaturgränzen = 0,999, das heißt gleich groß ist. Ist aber die Temperatur, bey welcher die Bestimmung gemacht wird, darunter oder darüber, so muß sie genau angegeben werden, damit nöthigenfalls die Reduction auf eine gewisse Temperatur gemacht werden kann.

Die Bestimmungen des specifischen Gewichts der Mineralien haben eine hinlängliche wissenschaftliche Genauigkeit, wenn sie bis auf die vierte Decimalstelle scharf sind. In den meisten Fällen genügen zwey Decimalzahlen, und wenn es sich um die Erkennung eines wissenschaftlich schon bestimmten Minerals handelt, reicht eine einzige aus.

Die ganz genaue Ermittelung des specifischen Gewichtes der Mineralien ist von großer Wichtigkeit, da verschiedene Geschlechter und Gattungen meistentheils auch ein verschiedenes, die Varietäten einer und derselben Gattung dagegen sehr nahe gleiches specifisches Gewicht besitzen. Dadurch wird dasselbe für die Mineralogie ein Merkmal vom ersten Range.

Vom Magnetismus.

Wenige Mineralien wirken auf die Magnetnadel; aber gerade deßhalb ist diese Wirkung, wo sie hervortritt, sehr characteristisch. Sie zeigt sich nur bey eisenhaltigen Mineralien, ist stäts durch einen Eisengehalt bedingt, und gibt denselben somit aufs Bestimmteste zu erkennen. Bey einigen Mineralien ist die magnetische Kraft so durch ihre Masse vertheilt, daß ihre entgegengesetzten Enden die Pole der Magnetnadel abwechselnd anziehen oder zurückstoßen. Mineralien, welche diese Wirkung auf die Magnetnadel zeigen, sind polarisch magnetisch, wirkliche Magnete. Viele Crystalle von Magneteisenstein verhalten sich

als solche, theilen diese Eigenschaft anderen Mineralien mit, in welche sie eingesprengt sind, ja selbst ganzen Gebirgslagern. Die Instrumente, deren man sich zur Untersuchung der Mineralien, hinsichtlich ihres magnetischen Verhaltens, bedient, sind die Magnetnadel und der Magnetstab. Zur Entdeckung sehr schwacher magnetischer Wirkung bedient man sich, nach Hauy, der Methode des sogenannten doppelten Magnetismus. Man legt nehmlich einen Magnetstab dergestalt in den magnetischen Meridian einer ruhenden Magnetnadel, daß sein S Pol dem S Pol der Nadel gegenüber zu stehen kommt, doch vorerst in einer solchen Entfernung, daß er gar keine Wirkung auf sie äußert. Hierauf rückt man ihn langsam näher. Seine Wirkung auf die Magnetnadel beginnt nun; ihr S Pol wird von dem S Pol des Stabes abgestoßen, die Nadel weicht vom Meridian ab, mehr und mehr, wenn man den Magnetstab näher rückt, und wird endlich in eine Stellung gebracht, die mehr oder weniger senkrecht auf dem magnetischen Meridian ist. Hat man sie, durch allmähliches Näherrücken des Stabes, in diese Lage versetzt, so läßt man denselben nun ruhig liegen. Das geringste weitere Näherrücken des Stabes bewirkt nunmehr eine plötzliche und völlige Umdrehung der Nadel, wobey sie ihr N Punct dem S Pol des Stabes gegenüber stellt. Dasselbe wird auch durch einen sehr schwach magnetischen Körper bewirkt, den man einem der Pole der Nadel, von der Seite des Stabes her, nähert. Auf diese Weise entdeckt man die magnetische Eigenschaft bey Mineralien, die auf die gewöhnliche Magnetnadel gar nicht einwirken.

Von der Electricität.

Viele Mineralien werden durch Reibung, Druck oder Erwärmung electrisch; manche sind Leiter der Electricität; andere endlich nehmen, wenn sie crystallisiert sind, beym Erwärmen entgegengesetzte Arten von Electricität an den entgegengesetzten Enden an, verhalten sich also polarisch electrisch. Letztere Eigenschaft nennt man Crystall-Electricität. Sie ist häufig mit einer ungleichartigen Ausbildung der Enden der Crystalle verbunden. Am auffallendsten zeigt sie sich beym Tur-

malin, bey dem sie zuerst beobachtet worden ist, und worüber uns schon Dr. Garmann in seinen „Curiösen Speculationen bey schlaflosen Nächten“ im Jahr 1707 berichtet. Der Turmalin besitzt noch die Eigenthümlichkeit, daß dasjenige Ende, welches beym Erwärmen positiv electrisch war, beym Abkühlen negativ electrisch wird, und umgekehrt, und daß alle einzelnen Stücke desselben, und sogar sein zartestes Pulver, electrisch werden. Kalkspath zeichnet sich dadurch aus, daß in ihm durch Reibung und Druck sehr leicht die gemeine Electricität erregt wird, und er diese mehrere Tage behält. Drückt man bey einer Theilungsgestalt desselben zwey parallel laufende Flächen zwischen den Fingern, so wird er an denselben positiv electrisch, und behält diese Electricität drey bis eilf Tage. Flußspath und Topas auf gleiche Weise behandelt, behalten die dadurch erlangte Electricität nur einige Stunden.

Zur Untersuchung des electrischen Zustandes der Mineralien bedient man sich sehr einfacher Apparate. Man wendet gewöhnlich eine messingene, an den Enden mit kleinen Kugeln versehene, Nadel an, die vermittelst einer isolierenden achatenen Hülse aufgehängt ist, und sich um eine Stahlspitze dreht, die in einem isolierenden Gestell bevestigt ist. Die Nadel ist ein Leiter der Electricität, und wird nun positiv oder negativ electrisiert. Ist sie so geladen, so wird sie von allen Körpern angezogen, die eine der Nadel entgegengesetzte Electricität besitzen, aber auch von allen solchen, die gar nicht electrisch sind. Ist die Nadel nicht geladen, so wird sie von jedem Körper angezogen, der eine von beiden Arten der Electricität besitzt. Auf diese Weise kann man nicht nur entdecken, ob ein Körper electrisch ist, sondern auch ob derselbe electrische Pole hat. Diese kann man auch auffinden vermittelst eines aufrechtstehenden, isolierten Katzenhaares, welches durch Reiben zwischen den Fingern positiv electrisch gemacht wird, worauf es sodann von gleichartig electrischen Körpern abgestoßen, von ungleichartig electrischen aber angezogen wird. Zur Ausmittelung, ob ein Mineral die Electricität leitet oder isoliert, bedient man sich zweyer Metallstreifen, eines von Kupfer und eines von Zink und verdünnter Schwefelsäure. Man bringt das zu untersuchende Mineral dergestalt zwischen die beiden kreuzweise

über einander liegenden Metallstreifen, daß sie sich nicht unmittelbar berühren, und nur vermittelst desselben mit einander in Berührung stehen, worauf man sie an einem Ende etwas in die verdünnte Schwefelsäure eintauchen läßt. Die Gasentwickelung findet nun am Zink und Kupfer statt, wenn das Mineral ein Leiter ist, zeigt sich aber am Kupferstreifen nicht, wenn dasselbe ein Isolator der Electricität ist.

III. Chemische Eigenschaften.

Von den Grundstoffen der Mineralien.

Man kennt bis jetzt 54 Grundstoffe, und diese alle hat man im Mineralreich gefunden. Sie bilden theils für sich, theils auf manchfaltige Weise mit einander verbunden, die gesammte Körperwelt. Grundstoffe, oder einfache wägbare Stoffe, nennt man solche, die wir noch nicht in andere Bestandtheile zu zerlegen im Stande gewesen sind. Damit ist aber nicht gesagt, daß man sie gar nicht in andere Bestandtheile zerlegen kann, daß sie absolut einfach sind. Bestehen sie aus noch einfacheren Grundmaterien, so sind uns diese wahrscheinlich noch unbekannt, und die Kräfte, die sie zusammenhalten, zu groß, als daß wir sie durch irgend ein Mittel, das uns zu Gebot steht, überwinden könnten, und sie erscheinen uns folglich als einfache Körper.

Ein Theil der Grundstoffe zeichnet sich durch eigene, bestimmte, äußere Charactere aus, und wir nennen diese Metalle, andere dagegen besitzen diese Charactere nicht, und wir nennen sie deßhalb Nichtmetallische. Nach dieser Hauptverschiedenheit theilt man sie in zwey große Abtheilungen, in Nichtmetallische, die man auch mit einem Worte Metalloide nennt, und in Metalle.

Tafel der Grundstoffe.

Metalloide oder nicht metallische Stoffe.	Metalle.
Sie unterscheiden sich im Allgemeinen von den Metallen durch das Unvermögen, die Electricität	Brennbare, undurchsichtige Stoffe, welche die Wärme und die Electricität leiten, und durch Polieren einen eigenthümlichen Glanz annehmen.

und die Wärme zu leiten, und haben ein geringes specifisches Gewicht, welches nicht dreymal größer als dasjenige des Wassers ist.

Es sind ihrer dreyzehn:

Sauerstoff,
Wasserstoff,
Stickstoff,
Schwefel,
Selen,
Phosphor,
Chlor,
Brom,
Jod,
Fluor,
Kohle,
Bor,
Kiesel.

Von diesen zeichnen sich die drey ersten dadurch aus, daß sie nicht anders als in Gasgestalt dargestellt werden können, und nur in Verbindung mit andern Stoffen in flüssiger oder vester Gestalt auftreten.

Hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens theilt man die Metalloide in Sauerstoff und in brennbare Körper, d. i. in solche, die sich mit dem Sauerstoff vereinigen können, wobey die meisten das Feuer hervorbringen, die wohlbekannte Erscheinung der Verbrennung.

Es sind ihrer ein und vierzig. Sie zerfallen in folgende Gruppen:

1. Metalle, deren Oxyde Alkalien und Erden bilden:

Kalium,
Natrium,
Lithium,
Baryum,
Strontium,
Calcium,
Magnesium,
Aluminium,
Beryllium,
Yttrium,
Zirconium,
Thorium.

2. Metalle, die vorzugsweise Säuren bilden:

Arsenik,
Chrom,
Molybdän,
Antimon,
Tantal,
Tellur,
Titan,
Vanadium,
Wolfram,
Osmium,
Gold.

3. Metalle, welche vorzugsweise Salzbasen bilden:

Zink,
Cadmium,
Zinn,
Eisen,
Mangan,
Cerium,
Kobalt,
Nickel,
Kupfer,
Uran,
Wismuth,
Bley,

Quecksilber,
Silber,
Rhodium,
Iridium,
Palladium,
Platin.

Wir geben eine kurze Uebersicht ihrer wichtigsten Verhältnisse, damit auch Leser, welche der Chemie nicht kundig sind, in den Stand gesetzt werden, sich eine richtige Vorstellung ihrer Haupteigenschaften zu bilden, und bey den nachfolgenden Auseinandersetzungen uns ohne Schwierigkeit folgen zu können.

Der Sauerstoff, oder Oxygen, von oxys, sauer, und gennao erzeugen, ist einer der allerwichtigsten Stoffe, wo nicht der wichtigste, indem er einen Hauptbestandtheil der Luft und des Wassers ausmacht und sich, mit alleiniger Ausnahme des Fluors, mit allen andern Stoffen vereinigt. Seinen Namen hat er davon, daß bey seiner Verbindung mit vielen Stoffen zusammengesetzte Körper von saurer Beschaffenheit entstehen, zum Beyspiel, wenn er sich mit Kohle verbindet, Kohlensäure, wenn er sich mit Schwefel vereinigt, Schwefelsäure gebildet wird. Er ist einer der wenigen Grundstoffe, welche Gasgestalt besitzen, und sie für sich unter jedem Drucke, in jeder Temperatur beybehalten. Alle Körper, welche in der Luft brennen, brennen im Sauerstoff weit lebhafter und mit ungleich stärkerer Licht- und Wärme-Entwickelung. Verschiedene Metalle, welche, in der Luft erhitzt, nur Glühungserscheinungen zeigen, verbrennen im Sauerstoff mit starkem Licht; eine Stahlfeder zum Beyspiel verbrennt darinn mit glänzendem Funkensprühen. Er hat eine starke Neigung, sich mit andern Stoffen zu verbinden, und wirkt demzufolge ununterbrochen verändernd auf alle Substanzen ein, mit denen er in Berührung steht. Von den mineralischen Körpern, welche die Erdrinde zusammensetzen, enthalten die meisten mehr oder weniger Sauerstoff.

Der Wasserstoff, oder Hydrogen, von Hydor und gennao, ist im reinen Zustande ebenfalls gasförmig, der leichteste bekannte Körper, vierzehnmal leichter als Luft, sehr brennbar, und wurde deßhalb ehedem brennbare Luft genannt. Er ist außerordentlich entzündlich, verbrennt mit Sauerstoff unter

der größten Wärme-Entwickelung. Das Product der Verbrennung ist Wasser, in welchem Sauerstoff und Wasserstoff dem Gewichte nach in dem Verhältniß von 8 : 1 enthalten sind. Im Mineralreich kommt der Wasserstoff vorzüglich in Gestalt von Wasser, mit Sauerstoff verbunden, vor.

Der Stickstoff, auch Azot genannt, vom verneinenden *a* und zoe, Leben, wegen seiner Eigenschaft, lebende Wesen zu ersticken, ebenfalls ein gasförmiger Körper, der, mit Sauerstoff gemengt, die atmosphärische Luft bildet und ungefähr 4/5 derselben ausmacht, zeichnet sich vorzüglich durch negative Eigenschaften aus. Er ist weder brennbar, noch unterhält er das Verbrennen, besitzt weder Geschmack noch Geruch, und verbindet sich unmittelbar mit keinem der andern Grundstoffe. Unter gewissen Verhältnissen aber mit Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff in Verbindung gebracht, bildet er einige der wichtigsten Zusammensetzungen; so mit Sauerstoff die Salpetersäure oder das Scheidewasser, die ätzendste aller Flüssigkeiten; mit Wasserstoff das Ammoniak, eine flüchtige, höchst wirksame Lauge; mit Kohlenstoff und Wasserstoff die Blausäure, das tödtlichste Gift. Der Stickstoff, der characteristische Grundstoff thierischer Substanzen, kommt im Mineralreich wenig vor, und vorzugsweise in den bezeichneten Verbindungen mit Sauerstoff und Wasserstoff.

Der Schwefel, dieser wohlbekannte Grundstoff, kommt häufig und vorzüglich im Mineralreich vor, und ist einer der wenigen, die man im reinen Zustande in der Natur findet. Mit Sauerstoff bildet er die Schwefelsäure, auch Vitriolöl genannt, welche im unorganischen Reiche sehr verbreitet ist, und mit Wasserstoff den Schwefelwasserstoff, die nach faulen Eyern riechende sogenannte Schwefelleberluft, welche die unter dem Namen Schwefelwasser bekannten Mineralwasser characterisiert.

Das Selen, von Selene, der Mond, ist in seinen chemischen Verhältnissen dem Schwefel sehr ähnlich, kommt nur wenig und so viel man bis jetzt weiß, nur im Mineralreich, theils in Verbindung mit Schwefel, theils mit einigen Metallen, vor.

Der Phosphor, von Phosphoros, Lichtträger, wegen

seiner Eigenschaft, im Finstern zu leuchten, kommt in der Natur nicht rein vor, sondern muß künstlich bereitet werden. Er ist eine außerordentlich brennbare, bey gewöhnlicher Temperatur lichtgelblichweiße, veste Substanz, und bildet bey der Verbrennung Phosphorsäure, die einen Bestandtheil vieler Mineralien, der meisten Pflanzen und aller Thiere ausmacht, bey welchen sie sich vorzüglich in der Knochenerde, der erdigen Grundmasse des vesten thierischen Gerüstes, vorfindet.

Das Chlor, von **Chloros**, gelbgrün, in seinem ursprünglichen Zustande ein Gas von bemerkter Farbe, findet sich in der Natur niemals im reinen, unverbundenen Zustande, sondern immer mit andern Stoffen vereinigt, und ist, in seiner Verbindung mit Natrium, im Steinsalz, von welchem es $^{60}/_{100}$ ausmacht, allgemein verbreitet. Es unterhält das Verbrennen sehr vieler Körper, namentlich vieler Metalle, wird durch gemeinschaftliche Wirkung von Druck und Kälte tropfbarflüssig, und ist besonders dadurch ausgezeichnet, daß es organische Färbestoffe schnell und völlig bleicht, riechende Ausdünstungen von kranken oder todten Thieren und Pflanzen, so wie seuchenverbreitende Ansteckungsstoffe, Miasmen und Contagien zerstört.

Das Brom, von **Bromos**, übler Geruch, ist eine bey gewöhnlicher Temperatur braunrothe, widrig riechende Flüssigkeit, und

das Jod, von **Jodes**, veilchenblau, ist ein vester, crystallinischer, schwarzer Körper, der in der Wärme in sehr schönen veilchenblauen Dämpfen aufsteigt. Beide kommen in geringer Menge im Mineralreich, namentlich im Steinsalz, vor, und wirken auf organische Farben ähnlich wie Chlor, aber weit schwächer. Das Jod zeigt sich sehr heilsam bey Drüsenleiden.

Das Fluor ist im reinen Zustande noch nicht bekannt, seine Existenz muß aber, nach der Analogie seiner Verbindungen mit denen des Chlors, Broms und Jods, vorausgesetzt werden. Es findet sich vorzüglich im Flußspath in Verbindung mit Calcium, und ist dadurch sehr ausgezeichnet, daß es, mit Wasserstoff verbunden, als Flußsäure sehr gefährlich wirkt, das Glas zerfrißt, und mit der sonst kaum bezwingbaren Kieselerde sich zu einer luftigen Verbindung vereinigt.

Die Kohle, oder der Kohlenstoff, im unreinen Zustande als Holzkohle oder Steinkohle so gut bekannt, erscheint auf dem höchsten Grade der Reinheit als Demant, welcher der härteste, glänzendste Körper der Natur ist. Im Mineralreich findet sich der Kohlenstoff in großer Menge, und überdieß tritt er als Hauptbestandtheil aller organischen Wesen auf, die er theils in Verbindung mit Wasserstoff und Sauerstoff, theils in Verbindung mit diesen und mit Stickstoff constituirt. Mit Sauerstoff verbrennend, bildet er die Kohlensäure, welche, an verschiedene Alcalien, Erden und schwere Metalloxyde gebunden, im Mineralreich häufig vorkommt und in unermeßlicher Menge im gemeinen Kalkstein vorhanden ist.

Das Bor oder Boron hat seinen Namen vom Borax, einem Salze, welches vorzüglich in einigen See'n in Tibet und China gefunden wird. In diesen ist es, mit Sauerstoff verbunden, als Boraxsäure enthalten, die an einigen vulcanischen Orten auch mit Wasserdampf aus dem Erdinnern herausgetrieben wird. Das reine Boron, eine braune, pulverige Substanz, kann aus der Boraxsäure künstlich dargestellt werden, findet sich aber niemals rein in der Natur.

Das Kiesel oder Silicium, von Silica, Kieselerde, ist die Grundlage des Quarzes, eines der häufigsten Mineralien der Natur. Es ist, wie Boron, ein braunes Pulver, nimmt in der Hitze Sauerstoff auf und verwandelt sich in weiße Kieselerde, welche im dichten Zustande den Bergcrystall, Feuerstein und alle Abänderungen des Quarzes constituirt, und in die Zusammensetzung einer sehr großen Anzahl von Mineralien eingeht. Unauflösbarkeit und Härte machen die Kieselerde zum Hauptbestandtheil unseres Erdkörpers, als welcher dieselbe auch unverkennbar auftritt.

Kalium, Natrium und Lithium sind die metallischen Grundlagen von Kali, Natron und Lithion, welche als die wahren Alcalien oder Laugen angesehen werden und sich durch den alcalischen Character, so wie durch Schmelzbarkeit und Löslichkeit auszeichnen. In Verbindung mit Kohlensäure bilden Kali und Natron die zwey wohlbekannten alcalischen Substanzen, Pottasche und Soda. Lithion kommt nur in einigen wenigen

Mineralien vor, dagegen sind die Oxyde vom Kalium und Natrium im Mineralreich sehr verbreitet und in großer Menge vorhanden. Die silberweißen beiden Metalle schwimmen auf Wasser; eine bey Metallen gewiß höchst auffallende Eigenschaft. Sie üben aber eine so große Anziehungskraft gegen Sauerstoff aus, daß sie sich mit diesem allenthalben verbinden, wo sie ihn treffen, denselben aus der Luft anziehen, aus organischen Körpern sich aneignen und aus Wasser unter so starker Wärme-Entwickelung aufnehmen, daß sie, darauf geworfen, dasselbe unter Zischen zersetzen, wobey Kalium sich entzündet und als rothe Feuerkugel umherschwimmt.

Baryum, Strontium, Calcium und Magnesium sind die metallischen Grundlagen der alcalischen Erden, welche sich von den Alcalien durch ihre Schwerlöslichkeit im Wasser und durch die Unauflöslichkeit ihrer neutralen kohlensauren Salze auszeichnen, so wie durch Strengflüssigkeit. Baryum, von βαρύς, schwer, und Strontium, von Strontian, einem Orte in Schottland, zeigen noch sehr entschiedene alcalische Eigenschaften, ziehen mit großer Begierde Kohlensäure an, werden darum im reinen Zustande in der Natur nicht gefunden, wohl aber in Verbindung mit jener, so wie in Verbindung mit Schwefelsäure.

Das Calcium, ein weißes, silberähnliches Metall, ist die Grundlage der allbekannten Kalkerde, welche im Mineralreich, mit Kohlensäure verbunden, in außerordentlicher Menge vorkommt, und auch mit Schwefelsäure vereinigt sehr häufig angetroffen wird. Sie findet sich überdieß oft in Verbindung mit Phosphorsäure, und geht in dieser Gestalt, so wie als kohlensaures Salz, wesentlich in die Zusammensetzung der thierischen Körper ein, bildet die Thierknochen und die grenzenlose Mannigfaltigkeit von Thier-Gehäusen, Polypenröhren, Schnecken- und Muschel-Schalen. Der neutrale kohlensaure Kalk, Marmor, Kalkstein, Kreide, ist zwar im Wasser unlöslich, wird aber leicht unter Mitwirkung von Kohlensäure darinn aufgelöst, und daher ziehen alle atmosphärischen Wasser, die kohlensäurehaltig sind, Kalk aus den Erdschichten aus und führen ihn in die Quellwasser über, aus welchen er sich wieder als Sinter, Tuff, Tropf-

stein absetzt, wenn die Kohlensäure aus dem Wasser entweicht, in welchem der Kalk durch ihre Vermittlung aufgelöst war.

Das Magnesium ist die metallische Grundlage der unter dem Namen Magnesia bekannten erdigen Substanz, die auch Bittererde heißt, weil sie mit Schwefelsäure ein bitter schmeckendes Salz, das Bittersalz, bildet. Die Bittererde besitzt die schwächste alcalische Eigenschaft, ziebt, wie die Kalkerde, doch nicht so stark, die Kohlensäure an, und kommt deßhalb nicht im reinen Zustande, sondern vorzüglich als kohlensaure Bittererde, in der Natur vor, weniger für sich, als in Verbindung mit kohlensaurem Kalk, mit welchem sie ein besonderes Gestein zusammensetzt, das in mächtigen und ausgedehnten Massen angetroffen wird.

Aluminium, Beryllium, Yttrium, Zirconium und Thorium sind die metallischen Grundlagen der eigentlichen Erden.

Aluminium, von alumen, Alaun, ist die Grundlage der Thonerde, und verwandelt sich durch Aufnahme von Sauerstoff in diese. Sie kommt in der Natur am reinsten als Sapphir vor, und ist, künstlich dargestellt, eine weiße, leichte und lockere Erde, die weder Geruch noch Geschmack besitzt, außerordentlich strengflüssig, im Wasser unauflöslich ist, aber eine starke Verwandtschaft zu ihm hat, so daß sie, durch Glühen ausgetrocknet, aus der Luft bey feuchtem Wetter sehr viel Wasser anzieht und bis gegen 15 Procent am Gewicht zunimmt. Darauf beruht ihr wohlthätiger Einfluß auf die Ackererde, in welcher sie allgemein verbreitet ist, und welche, vermöge eines Thonerdegehaltes, die Feuchtigkeit aufnimmt und lange zurückhält, was das Gedeihen der Gewächse so sehr befördert. Die Thonerde kommt nach der Kieselerde am häufigsten in der Natur vor, macht einen Bestandtheil der meisten Mineralien und Gesteine aus, und setzt in Verbindung mit Kieselerde die verschiedenen Abänderungen von Thon zusammen, die eine so nützliche Anwendung finden. Sie kann am leichtesten aus dem unter dem Namen Alaun wohlbekannten Salze abgeschieden werden.

Beryllium ist die metallische Grundlage der eigenthümlichen Erde, welche in Verbindung mit Kieselerde den Beryll

constituirt, wovon der Name abgeleitet ist. Sie kommt auch in einigen andern Mineralien vor, bildet süß schmeckende Salze, und wird deßhalb auch Glycinerde genannt, oder Süßerde.

Yttrium ist die Grundlage der, in einigen seltenen scandinavischen Mineralien vorkommenden Erde, welche ihren Namen Yttererde, von dem ersten Fundorte der Mineralien erhalten hat, welche dieselbe enthalten, nehmlich Ytterby in Roßlagen.

Das Thorium ist die metallische Grundlage der Thorerde, welche erst in neuester Zeit in einem norwegischen Mineral aufgefunden worden ist.

Das Zirconium ist die Grundlage der Zirconerde, welche in Verbindung mit Kieselerde den Zircon zusammensetzt, und von diesem den Namen erhalten hat.

Die Metalle, welche vorzugsweise Säuren bilden, zeigen einen electronegativen Character, und haben demzufolge eine schwache Anziehung gegen die Säuren.

Das Arsenik (Arsenicum) kommt mitunter in metallischer Form, weit häufiger jedoch im oxydierten Zustande vor. Es ist durch eine stahlgraue Farbe, Flüchtigkeit und Oxydierbarkeit ausgezeichnet, vermöge welcher es an der Luft schnell Sauerstoff aufnimmt und schwarzgrau wird. Seine Dämpfe riechen widerwärtig nach Knoblauch. Arsenik ist das einzige Metall, das man nicht schmelzen, nicht flüssig machen kann. Es verflüchtigt sich bey 180° C., ohne zu schmelzen. Mit Sauerstoff bildet es zwey Säuren. Die sauerstoffärmere, arsenichte Säure, ist allgemein unter dem Namen weißer Arsenik bekannt, und in dieser Form eines der tödtlichsten Gifte. Die sauerstoffreichere Säure, Arseniksäure, ist noch giftiger, als der weiße Arsenik, und kommt nicht selten mit Metalloxyden verbunden in der Natur vor. Mit Wasserstoff bildet Arsenik ein äußerst giftiges Gas, das Thiere, die davon einathmen, tödtet, auch wenn es weniger als $^1/_{10}$ der eingeathmeten Luft ausmacht. Wer auch nur ganz kleine Quantitäten von diesem Gase eingeathmet hat, wird von Angst, Müdigkeit, Ekel, Erbrechen befallen. Der wackere deutsche Chemiker Gehlen, einer unerwarteten Entwickelung des Gases ausgesetzt, starb nach achttägigen fürchterlichen Leiden.

Das Chrom, von Chroma, Farbe, wird nur im oxydierten Zustande gefunden, und hat seinen Namen davon, daß es ausgezeichnet schön gefärbte Verbindungen bildet.

Das Vanadin (Vanadium), nach Vanadis, einem Beynamen der scandinavischen Göttin Freya, ist in neuester Zeit in Taberger Eisensteinen aufgefunden und später auch in einem Bleyerze aus Mexico und Schottland angetroffen worden. Es zeigt manche Uebereinstimmung mit Chrom, ist aber ungleich seltener als dieses.

Das Molybdän findet sich in einem graphitähnlichen Minerale, welches man Wasserbley nennt, und das immer nur in geringer Quantität vorkommt.

Das Wolfram kommt im oxydierten und gesäuerten Zustande in einigen wenigen Mineralien vor, namentlich im Wolframerz, von dem es den Namen hat, und im Tungstein oder Schwerstein, einem Steine, welcher seines großen specifischen Gewichtes wegen also benannt worden ist.

Das Antimon oder Spießglanz ist ein silberweißes, blätteriges Metall, und findet sich öfters in großen Quantitäten, gewöhnlich mit Schwefel verbunden, beynahe in allen Ländern. Die spießige Gestalt seiner Crystalle und sein Glanz gaben die Veranlassung zu seiner Benennung. Der Name Antimon (Antimonium) ist nach dem griechischen Worte αντι und dem französischen moine, Mönch, gebildet, was darauf Bezug hat, daß ein künstliches Präparat dieses Metalls, Carthenser-Pulver genannt, in früherer Zeit in Mönchklöstern unrichtig als Arzneymittel angewendet, vielen Mönchen Nachtheil, ja selbst den Tod brachte. Alle Antimonpräparate wirken stark brechenerregend, und Antimonoxyd ist der Hauptbestandtheil des Brechweinsteins.

Das Tellur, Tellurium, kommt selten in der Natur vor, in einigen siebenbürgischen, altaischen und ungarischen Erzen. Es ist durch Leichtflüssigkeit und Flüchtigkeit ausgezeichnet.

Das Tantal, Tantalum, findet sich in einigen wenigen Mineralien, welche zu den seltensten gezählt werden. Es hat den Namen von seinem Entdecker, Ekeberg, wegen der Eigenschaft seines Oxydes, von Säuren nicht aufgelöst zu werden,

erhalten, in welcher Hinsicht er dasselbe mit dem Tantalus verglich, der, nach der bekannten Fabel, bis ans Kinn im Wasser stand, ohne seinen brennenden Durst stillen zu können. Nach Columbia in America, wo man es zuerst in einem Minerale fand, ist es auch Columbium genannt worden. Man kennt es zur Zeit nur als schwarzes Pulver, welches unter dem Polierstahl Metallglanz annimmt.

Das Titan, Titanium, ist ein fast kupferrothes, außerordentlich hartes und glänzendes Metall, welches man in einigen wenigen Mineralien findet, die vorzugsweise im Grundgebirge angetroffen werden, und das auch öfters in Eisenerzen enthalten ist, bey deren Verschmelzung es sich in zierlichen Würfelchen im Ofen ansetzt, oder beym Frischen in der Schlacke aussondert.

Das Osmium kommt im Platinsand theils als ein Bestandtheil der Platinkörner vor, theils in eigenen Körnern in Verbindung mit Iridium. Es ist ein dunkelgraues, zur Zeit nur in Pulvergestalt bekanntes, höchst strengflüssiges Metall, dessen Oxyd einen starken, sehr unangenehmen Geruch besitzt, was zu seiner Benennung, nach Osme, Geruch, Veranlassung gegeben hat.

Das Gold, Aurum, ein ganz bekanntes Metall, wird fast allenthalben gefunden, aber in der Regel nur in kleinen Quantitäten. Es kommt am häufigsten gediegen vor, und zeichnet sich durch seine Schönheit und den starken Widerstand aus, den es der Hitze und andern äußern Einflüssen entgegensetzt.

Die Metalle, welche vorzugsweise Salzbasen bilden, sind im Allgemeinen häufiger vorhanden und mit starker Anziehung gegen die Säuren begabt.

Das Zink, Zincum, ist ein leicht schmelzbares, bläulichweißes Metall von blätterigem Gefüge, bey einer gewissen Temperatur dehnbar. In der Weißglühhitze destilliert es in verschlossenen Gefäßen über. Es kommt vorzüglich in Verbindung mit Schwefel und Kohlensäure vor.

Das Cadmium hat viele Aehnlichkeit mit dem Zink, kommt mit ihm verbunden vor, findet sich aber ungleich seltener. Es ist dicht und noch flüchtiger als Zink.

Das Zinn, Stannum; dieses wohlbekannte Metall ist seit den ältesten Zeiten bekannt und benützt. Es kommt nicht häufig vor, und scheint auf wenige Gegenden der Erde beschränkt zu seyn. Man findet es vorzüglich im oxydierten Zustande.

Das Eisen, Ferrum, ist von Alters her bekannt und unstreitig das wichtigste Metall. Es wird selten im gediegenen Zustande gefunden, und fast nur in Massen, die aus der Luft niederfallen, in sogenannten Meteorsteinen. Im oxydierten und geschwefelten Zustande ist es dagegen in der ganzen Natur verbreitet. Seine Härte, Zähigkeit, Dehnbarkeit, Schweißbarkeit, seine magnetischen Eigenschaften, machen es zum nützlichsten aller Metalle, das wesentlich zur Cultur des Menschen beygetragen, und dessen Anwendung immerhin gleichen Schritt mit seiner Civilisation gehalten hat.

Das Mangan, Manganium, kommt oft in Verbindung mit Eisen, und in beträchtlicher Menge in vielen Mineralien vor, von welchen der Braunstein das bekannteste und reichste ist. Mangan verbindet sich mit Sauerstoff in mehreren Verhältnissen, und zieht denselben mit außerordentlicher Stärke an, so daß es sich schon bey gewöhnlicher Temperatur an der Luft und im Wasser oxydiert, und daher sehr schwer im metallischen Zustande zu verwahren ist. Es ist lichtgraulichweiß und strengflüssig, so daß es sehr schwer zu einem größeren Korn geschmolzen werden kann.

Das Cerium, von Ceres, ist ein seltenes, sehr wenig bekanntes Metall, das man als graues Pulver darstellen kann und in einigen seltenen schwedischen und grönländischen Mineralien antrifft.

Das Uran, von Uranos, der Himmel, ist ebenfalls ein selten vorkommendes, höchst strengflüssiges Metall, das leicht als zimmetbraunes Pulver dargestellt, aber nicht wohl zu einem Korn geschmolzen werden kann.

Das Kobalt, Cobaltum, ist ein an wenigen Orten in größerer Quantität vorkommendes, graues Metall, dessen Oxyde die Gläser ausgezeichnet schön blau färbt, und das dieser Eigenschaft wegen sehr geschätzt ist. Man findet es auch in Meteorsteinen.

Das Nickel, Niccolum, kommt viel seltener vor als das Kobalt, gewöhnlich mit Arsenik verbunden, meistens als Begleiter von Kobalterzen. Auch ist es ein selten fehlender Bestandtheil meteorischer Massen, namentlich des Meteoreisens. Es ist silberweiß, sehr strengflüssig, und beynahe so stark magnetisch wie Eisen, so daß es, wie dieses, zu Magnetnadeln verwendet werden kann.

Das Kupfer, Cuprum, hat seinen Namen von der Insel Cypern, woher es Griechen und Römer vorzugsweise erhielten, und wornach es im Alterthum Cyprium genannt wurde. Es ist ein allgemein verbreitetes, seit undenklichen Zeiten bekanntes Metall, dessen sich die ältesten Völker früher als des Eisens bedienten. Seine Dehnbarkeit, Zähigkeit, Geschmeidigkeit, seine Unveränderlichkeit in trockener Luft, machen es zu einem der wichtigsten Metalle.

Das Bley, Plumbum, ist, wie das Kupfer, ein längst bekanntes und allgemein verbreitetes Metall, das vorzugsweise in Verbindung mit Schwefel vorkommt, und durch seine Schwere, Weichheit, Dehnbarkeit und sein Verhalten gegen Luft und Wasser ausgezeichnet ist.

Das Wismuth, Bismuthum, kommt weit seltener vor, und ist ein blaßröthlichweißes, crystallisierbares, blätteriges, sprödes, leichtflüssiges Metall, das sich in höherer Temperatur in verschlossenen Gefäßen überdestillieren läßt.

Das Quecksilber, Hydrargyrum, seit den ältesten Zeiten bekannt, ist vor allen andern Metallen dadurch ausgezeichnet, daß es bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft flüssig oder geschmolzen ist, und erst bey einer Kälte von 40° C. erstarrt. Dann ist es weich, geschmeidig und gibt etwas Klang. Es kommt selten, und nur an einigen wenigen Orten, in größerer Quantität vor, theils im metallischen Zustande, theils mit Schwefel verbunden.

Das Silber, Argentum, ein allbekanntes Metall, hat die reinste weiße Farbe, und nimmt die schönste Politur an. Es ist sehr verbreitet, kommt am gewöhnlichsten mit Schwefel verbunden im Bleyglanz vor, und wird überdieß nicht selten für sich

im metallischen Zustande, so wie mit Schwefel und andern Metallen vereinigt gefunden.

Das Platin kam erst im Jahr 1741 nach Europa, obgleich es lange schon in America gekannt war, wo man es für eine Art von Silber, spanisch Plata, hielt, und deßwegen Platina nannte. Man hat es bis 1822 fast nur im Schuttlande Columbias und Brasiliens gefunden, seit dieser Zeit aber unter ähnlichen Verhältnissen auch am Ural. Das Platin zeichnet sich durch Luftbeständigkeit, Strengflüssigkeit, durch den Widerstand, den es Laugen und Säuren entgegensetzt, durch außerordentliche Dehnbarkeit und durch Schweißbarkeit aus, welche Eigenschaften es höchst schätzbar machen, und die nützlichsten Anwendungen desselben gestatten. Es ist der schwerste bekannte Körper.

Iridium, Rhodium und Palladium (von Iris-Regenbogen, wegen der Farbenmanchfaltigkeit, die einige seiner Salze zeigen; Rhoden Rose, nach der Farbe einiger Verbindungen, und Pallas, der griechischen Gottheit) sind sparsam vorkommende Metalle, welche sich im Platinsande finden. Iridium macht theils einen Bestandtheil der eigentlichen Platinkörner aus, theils bildet es, mit Osmium verbunden, den schweren grauen Sand, der nach seiner Zusammensetzung Iridosmin genannt wird. Das Rhodium kommt in den Platinkörnern vor. Das Palladium findet sich im gediegenen Zustande in kleinen Schuppen im Platinsande, und kommt auch in den eigentlichen Platinkörnern vor.

Von der Verbindung der Grundstoffe unter einander.

Von den aufgeführten Stoffen kommen nur wenige in reinem, unvermischtem Zustand im Mineralreich vor; beynahe alle mineralischen Substanzen bestehen aus Verbindungen der Grundstoffe. Sie werden entweder aus zwey derselben gebildet, und erscheinen als eine einfach-binäre Verbindung, wie z. B. Schwefelkies, der aus Eisen und Schwefel besteht, oder sie werden durch mehrere Stoffe zusammengesetzt, von welchen immer wieder je zwey zu einer einfachen, binären Verbindung vereinigt sind, und zwey oder mehrere solche Verbindungen sind dann weiter zu einer gegliederten, einfach-binären Verbin-

dung vereinigt, wie z. B. Kupferkies, der aus Kupfer, Eisen und Schwefel besteht; und sich als eine gegliederte, binäre Verbindung von Schwefel-Eisen und Schwefel-Kupfer darstellt, oder Feldspath, der aus Kieselsäure, Thonerde und Kali besteht, und eine gegliederte, binäre Verbindung von kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Kali ist. In jeder binären Verbindung spielt ein Stoff die Rolle einer Basis oder Lauge, der andere die Rolle einer Säure, und in einer gegliederten, mehrfach-binären Verbindung tritt sodann eine einfach-binäre Verbindung, oder mehrere, gegen die andere oder gegen mehrere andere, wie eine Basis gegen eine Säure auf, so daß die aus mehreren Stoffen zusammengesetzten Mineralien in der Art ihrer Verbindung den Typus der Zusammensetzung der Salze haben, und jederzeit aus einem electropositiven und einem electronegativen Stoff, oder aus einer oder mehreren electropositiven und einer oder mehreren electronegativen, binären Verbindungen bestehen.

Nur einige wenige Verbindungen, welche aus dem organischen Reiche abstammen, und als mineralisierte, organische Substanzen zu betrachten sind, bestehen aus ternären oder quaternären, das heißt aus solchen Verbindungen, in welchen drey oder vier Stoffe unmittelbar mit einander vereinigt sind, ohne zuvor binäre Verbindungen eingegangen zu haben.

In manchfaltiger Verbindung setzen die Grundstoffe sämmtliche Körper der Natur zusammen, und folgen dabey ewigen, einfachen Gesetzen, wie Alles was erschaffen ist. Je größer die chemische Anziehung zwischen den Grundstoffen ist, desto deutlicher tritt bey ihnen das Bestreben hervor, sich nur nach bestimmt abgemessenen Verhältnissen zu vereinigen. Ihre Individualität erlischt dabey, ihre respectiven Eigenschaften werden aufgehoben, die Eigenschaften des zusammengesetzten Körpers sind verschieden von den Eigenschaften der Grundstoffe, welche die Verbindung ausmachen, und um so mehr, je verschiedenartiger die Stoffe sind, und je größer ihre wechselseitige Affinität ist. Jede Verbindung der Grundstoffe, die eine Folge ihrer gegenseitigen chemischen Anziehung ist, erfolgt nach bestimmten Gewichten und Maaßen. Beide stehen zu einander und unter einander in einer genauen Beziehung. Das Verhältniß der Bestandtheille kann

immer durch Zahlen repräsentiert werden. Jede dieser Zahlen drückt das relative Gewicht aus, unter dem ein Grundstoff Verbindungen eingeht.

Wenn sich z. B. Schwefel mit Eisen verbindet, durch Zusammenschmelzung beider Stoffe, so vereinigen sich stets je 20,1 Schwefel mit 33,9 Eisen, in welchen Verhältnissen man auch die Substanzen zusammen bringt. Wenn Wasserstoff mit Sauerstoff verbrennt, so verbinden sich immer je 1,248 Wasserstoff mit 10 Sauerstoff. Diese Verbindungsverhältnisse sind unabänderlich, und die relativen Gewichte, welche die Zahlen repräsentieren, heißen die Mischungsgewichte. Diese Gewichte der Grundstoffe stehen in demselben Verhältnisse zu einander, wie die specifischen Gewichte derselben, wenn sie sich im gasförmigen Zustande befinden. Wasserstoff ist 14mal leichter als Luft. Sein specifisches Gewicht ist zu dem der Luft = 0,0688, dasjenige des Sauerstoffs = 1,1026; da nun im Wasser 1 Volum Sauerstoff und 2 Volum Wasserstoff enthalten sind, so entspricht die obige Zahl 1,248 zwey Mischungsgewichten Wasserstoff. Ein Mischungsgewicht desselben ist also gleich 0,0624 *). Diese Zahl verhält sich nun zum Mischungsgewicht des Sauerstoffs, 10, wie sich das specifische Gewicht des Wasserstoffs, 0,0688, zum specifischen Gewicht des Sauerstoffs, 1,1026, verhält, wodurch die Angabe bewiesen ist, daß die Mischungsgewichte der Grundstoffe in denselben Verhältnissen zu einander stehen, wie die specifischen Gewichte ihres gasförmigen Zustandes.

Wie dem Gewichte nach, so verbinden sich die Stoffe auch dem Volum nach in bestimmten Verhältnissen, und wie sich ein Mischungsgewicht eines Grundstoffs mit 1, 2, 3, 4 u. s. w. Mischungsgewichten eines anderen verbindet, so vereiniget sich auch

*) Man weiß, daß 100 Gewichtstheile Wasser aus 88,94 Sauerstoff und 11,06 Wasserstoff bestehen. Dem zu Folge verbindet sich mit 1 Gewichtstheil, oder dem Mischungsgewichte des Sauerstoffs 0,1248 Wasserstoff, denn 88,94 verhalten sich zu 11,06, wie sich 1 zu 0,1248 verhält. Im Wasser ist nun 1 Volum Sauerstoff mit 2 Volum Wasserstoff verbunden; die 0,1248 Wasserstoff entsprechen somit 2 Volum Wasserstoff, oder 2 Mischungsgewichten, und 1 Mischungsgewicht desselben ist demnach $\frac{0,1248}{2} = 0,0624$.

ein Volum eines Stoffes mit 1, 2, 3, 4 u. s. w. Volum eines andern gasförmigen Stoffes. Da sich nun die Grundstoffe nicht bloß nach ihren einfachen Mischungsgewichten oder Maaßen vereinigen, sondern auch nach vielfachen derselben, so müßte sich aus ihrer wechselseitigen Vereinigung eine unendliche Menge von Verbindungen ergeben, würde nicht das verschiedene electrische Verhalten der Körper, welches deren Verbindungsfähigkeit bedingt, engere Grenzen setzen. Die beiden entgegengesetzten Electricitäten bewirken zunächst die Verbindung von zwey Stoffen in einem bestimmten Verhältnisse, und sofort in mehreren anderen, bis sich die entgegengesetzten Electricitäten endlich wechselseitig neutralisieren, und sich ein electrisches Gleichgewicht herstellt, wobey sodann keine weitere Verbindung stattfinden kann. Zwischen sehr vielen Grundstoffen wird das electrische Gleichgewicht schon durch die erste einfache Verbindung nach der gleichen Zahl von Mischungsgewichten hergestellt, bey den mehrsten durch die zweyte, oder einige wenige einfache, so daß man annehmen kann, die Zahl der Verbindungen sey durch das relative electrische Verhalten der Körper in ziemlich bestimmte engere Grenzen eingeschlossen.

Die zusammengesetzten Körper werden nach dem Grade der Zusammensetzung in mehrere Ordnungen abgetheilt.

Die erste Ordnung umfaßt die Verbindungen der Grundstoffe unter einander, die Oxyde, Schwefelmetalle u. s. w., wohin z. B. Rothkupfererz aus Kupfer und Sauerstoff, Bleyglanz aus Bley und Schwefel bestehend, gehören.

Die zweyte Ordnung begreift die Verbindungen, welche durch Zusammensetzungen der ersten Ordnung gebildet werden, die Salze, die Verbindungen der Oxyde und der Schwefelmetalle unter einander, z. B. Bleyvitriol aus Bleyoxyd und Schwefelsäure, Magneteisenstein aus Eisenoxydul und Eisenoxyd, Kupferkies aus Schwefelkupfer und Schwefeleisen.

In der dritten Ordnung sind Verbindungen, welche aus zusammengesetzten Körpern der zweyten Ordnung bestehen, oder aus solchen und Körpern der ersten Ordnung, Doppelsalze, oder Salze mit Crystallwasser, wie Feldspath (kieselsaure Thonerde und kieselsaures Kali) und Eisenvitriol (wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxydul).

Die vierte Ordnung endlich umfaßt solche zusammengesetzte Körper, die aus Substanzen der dritten Ordnung und weiteren Verbindungen bestehen, wie z. B. die Doppelsalze mit Crystallwasser, der Alaun (schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Kali mit Wassergehalt), der Zeolith (kieselsaure Thonerde und kieselsaures Natron mit Wassergehalt).

Einfluß der Zusammensetzung auf die physischen Verhältnisse und die Form der Mineralien.

Wenn, wie schon bemerkt worden ist, die Eigenschaften einer zusammengesetzten Substanz verschieden sind von den Eigenschaften der Grundstoffe, welche dieselbe constituieren, und als eigenthümliche, der bestimmten Verbindung zukommende, betrachtet werden müssen; so folgt daraus der große Einfluß, den die Zusammensetzung auf die äußeren Verhältnisse der Mineralien ausübt. Härte und specifisches Gewicht oder Dichtigkeit der zusammengesetzten Substanz halten nicht das Mittel der Härte und der Dichtigkeit der Bestandtheile. In der Regel wird die Dichtigkeit vergrößert, der Umfang vermindert; letzterer bey Verbindungen gasförmiger Körper in einem bestimmten Verhältnisse, was bey Verbindungen flüssiger und vester Stoffe nicht der Fall ist. Nur selten wird die Dichtigkeit vermindert, der Umfang vergrößert, wie namentlich bey der Verbindung des Schwefels mit mehreren Metallen.

Bey der Verbindung durchsichtiger Körper mit undurchsichtigen entstehen bald durchsichtige (Zinkblende), bald undurchsichtige (Bleyglanz). Farben entstehen und verschwinden, Geschmack und Geruch verändern sich.

Von den Mineralien besitzen nur einige G e s c h m a c k, namentlich die sogenannten salzigen Körper. Man unterscheidet in der Mineralogie z u s a m m e n z i e h e n d e n, s t y p t i s c h e n (Eisenvitriol), s ü ß l i c h e n (Alaun), s a u r e n (Boraxsäure), s a l z i g e n (Steinsalz), l a u g e n h a f t e n (Natron), k ü h l e n d e n (Salpeter), b i t t e r n (Bittersalz), u r i n ö s e n (Salmiak), t h o n i g e n (Thone) Geschmack.

Geruch entwickeln einige Mineralien für sich ohne weiter Behandlung, andere beym Erwärmen, Reiben, Schlagen, Anhauchen oder Befeuchten. Man unterscheidet aromatischen (Bernstein beym Erwärmen), bituminösen (Erdpech), brenzligen (Quarz beym Zerschlagen), urinösen (Stinkstein), hepatischen (Stinkzinnober), schwefeligen (Schwefelkies beym Zerschlagen), knoblauchartigen (Arsenik beym Zerschlagen), thonigen Geruch (Thone beym Befeuchten oder Anhauchen).

Auch das Anhängen an der Zunge oder an der feuchten Lippe, was eine Folge davon ist, daß einige Mineralien Feuchtigkeit einsaugen, hat seinen Grund großentheils in der chemischen Constitution der unorganischen Körper, da wir sehen, daß mit der Umänderung derselben diese Eigenschaft hervortritt und verschwindet (Feldspath).

Das Verhalten der Mineralien gegen verschiedene Lösungsmittel hängt ebenfalls von der chemischen Constitution ab. Das allgemeinste Lösungsmittel ist das Wasser, worinn sich besonders mehrere im Mineralreich vorkommende Salze lösen, Steinsalz, Salmiak, Salpeter, Alaun u.s.w. Man bringt den Körper, den man überhaupt, hinsichtlich seiner Löslichkeit, in irgend einer Flüssigkeit untersuchen will, im gepulverten Zustand mit dem Lösungsmittel in einem Kölbchen, in einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre, oder in einem Uhrglase, zusammen und versucht nun denselben bey der gewöhnlichen Temperatur oder unter Erwärmung aufzulösen, und sieht zu, ob eine Lösung erfolgt, leicht oder schwer, ganz oder theilweise, ruhig oder mit Aufbrausen, welche Farbe die Lösung hat u.s.w. Mineralien, welche Kohlensäure enthalten, lösen sich in Säuren, verdünnter Salz- oder Schwefelsäure, unter Aufbrausen. In Weingeist löst sich Boraxsäure; im Ammoniak Rothkupfererz u. e. a. Gold und Platin lösen sich nur in Königswasser.

Den entschiedensten Einfluß hat die chemische Constitution auf die Form der Mineralkörper. Jeder veste, oder in den vesten Zustand überzuführende Grundstoff besitzt eine eigenthümliche Gestalt. Die Crystallform einer Verbindung weicht in der Regel von derjenigen der Bestandtheile ab. Was nun die Gesetze betrifft, nach welchen bey chemischen Verbindungen Formen ent-

stehen, so hat Mitscherlich die wichtige Entdeckung gemacht, daß Verbindungen, welche aus einer gleichen Anzahl auf gleiche Weise vereinigter Mischungsgewichte bestehen, eine gleiche Form annehmen. So haben einerley Crystallform, sobald sie wasserfrey sind, oder eine gleiche Anzahl Mischungsgewichte Wasser enthalten: einfach phosphorsaures und einfach arseniksaures Ammoniak; einfach phosphorsaures und einfach arseniksaures Bleyoxyd; doppelt phosphorsaures und arseniksaures Kali u. s. w. Kalkerde, Bittererde, Manganoxydul, Eisenoxydul in gleichem Verhältnisse mit Kohlensäure vereinigt zu Kalkspath, Bitterspath, Manganspath, Eisenspath, crystallisieren sämmtlich in Rhomboëdern, die in den Winkeln nur unbedeutend abweichen. Bittererde und Zinkoxyd, im gleichen Verhältnisse mit Thonerde verbunden, im Spinell und Gahnit, crystallisieren beide in regelmäßigen Octaëdern. Baryterde, Strontianerde und Bleyoxyd, in gleichem Verhältnisse mit Schwefelsäure vereinigt, bilden Crystalle, deren Winkel sehr nahe mit einander übereinstimmen. Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromoxydul mit andern Stoffen, z. B. Kieselerde, nach einer gleichen Anzahl Mischungsgewichte verbunden, zeigen gleiche Crystallform; Zinnoxyd und Titansäure, als Zinnstein und Rutil, besitzen gleiche Gestalt.

Die obengenannten Basen, Kalkerde, Bittererde, Eisen- und Manganoxydul vertreten sich in Verbindungen, ohne bedeutende Aenderung der Crystallform; ebenso Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde; Phosphorsäure und Arseniksäure u. s. w. Mitscherlich nennt die Stoffe, welche auf diese Weise wechselseitige Stellvertreter sind, ohne daß die Form dabey eine bedeutende Aenderung erleidet, isomorphe, vom Griechischen isos gleich und morphae Gestalt.

Bey einem solchen wechselseitigen Vertreten zeigt sich indessen nur dann vollkommene Identität der Form, wenn die Crystalle dem regulären Systeme angehören; andernfalls tritt immer eine kleine Winkelverschiedenheit ein, und insofern sind die sich vertretenden Körper eigentlich nur homöomorphe (homoios ähnlich).

Die sogenannten isomorphen, in der That aber nur homöomorphen Substanzen ersetzen sich, mit einem andern Körper auf

gleiche Weise vereinigt, in allen möglichen Verhältnissen, ohne daß die Crystallform wesentlich geändert würde, und treten in beliebigem Verhältnisse unter gleichen Umständen auch mit einander auf. Das Grünbleyerz, basisches phosphorsaures Bleyoxyd, enthält häufig eine ansehnliche Quantität Arsenikſäure, die sich bey diesem Minerale in unbestimmten Verhältnissen mit der Phosphorsäure vermischt, und sie auch völlig ersetzt, ohne daß dadurch die Form verändert wird.

Der Eisenspath, kohlensaures Eisenoxydul, nimmt unbestimmte Quantitäten von Bittererde, Kalkerde und Manganoxydul auf, und crystallisiert dabey gleichmäßig in Rhomboëdern, deren Winkel außerordentlich nahe mit einander übereinstimmen. Wohl aber erleiden Farbe, Glanz, specifisches Gewicht, Durchsichtigkeit dabey größere oder kleinere Veränderungen. Auf ganz ausgezeichnete Weise sehen wir isomorphe Basen sich bey den kieselsauren Verbindungen vertreten, woraus eine große Zahl von Mineralien besteht. Der Granat bietet davon ein Beyspiel dar. Er besteht aus einem kieselsauren Doppelsalz, einem Doppelsilicat. Die Base des einen Salzes ist Thonerde oder das ihr isomorphe Eisenoxyd, die Base des andern Salzes Kalkerde, Bittererde, Eisen- und Manganoxydul, welche ebenfalls isomorph sind. Im ersten Salze ersetzen sich Thonerde und Eisenoxyd wechselseitig, bald ist jene oder dieses allein, bald sind sie beide zugleich vorhanden; im zweyten Salz treten Kalkerde, Bittererde, Eisen- und Manganoxydul vicariirend auf. Einmal sind sie alle zugleich vorhanden, wie beym Melanit; ein andermal kommen deren nur drey mit einander vor, wie beym gemeinen Granat; wieder ein andermal sind deren nur zwey beysammen, wie beym Almandin; oder erscheint gar nur eine dieser Basen, wie beym Grossular. Wie nun dieß auch seyn mag, die Crystallform bleibt dieselbe; die übrigen physischen Eigenschaften erscheinen aber dabey immer mehr oder weniger verändert. Der eisenoxydulreiche Melanit ist schwarz und undurchsichtig; der manganoxydulreiche Mangangranat ist hyacinthroth und durchscheinend; der eisenoxydreiche gemeine Granat ist braun, und sein specifisches Gewicht steigt über 4,0; der kalkreiche, eisenarme Grossular ist hellgrün und leichter, sein specifisches Gewicht

geht nicht über 3,6. So verhält es sich in der Regel bey allen Mineralkörpern, bey welchen vicariirende, isomorphe Bestandtheile vorkommen.

Der merkwürdigen Thatsache, daß Bestandtheile vicariirend auftreten, welche zuerst Fuchs beobachtet, und die nach Mitscherlichs folgenreicher Entdeckung eine so hohe Wichtigkeit erhalten hat, steht eine andere, von letzterem Chemiker gemachte Entdeckung ganz entgegen, wornach eine einfache oder zusammengesetzte Substanz Crystalle bilden kann, welche zwey verschiedenen Crystallsystemen angehören und durchaus nicht auf einander zurückgeführt werden können. So crystallisiert, nach Mitscherlich, der geschmolzene Schwefel beym Erkalten in Säulen, die dem zwey- und eingliederigen Crystallsysteme angehören, wogegen der natürlich vorkommende, crystallisierte Schwefel in rhombischen Octaëdern crystallisiert, die zum ein- und einachsigen Systeme gehören; Schwefelkupfer, durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Kupfer bereitet, crystallisiert in regulären Octaëdern; das in der Natur vorkommende, gleich zusammengesetzte Schwefelkupfer, der Kupferglanz, crystallisiert in Formen, die entschieden dem ein- und einachsigen Crystallisationssysteme angehören. Schmelzt man aber diese Crystalle, so gibt die Masse beym Erkalten ebenfalls reguläre Octaëder. Von künstlich erzeugten Verbindungen könnte man noch mehrere anführen, die ein gleiches Verhalten zeigen. Die Fähigkeit der Körper, in zwey verschiedenen, nicht auf einander zurückführbaren Formen zu crystallisieren, nennt man Dimorphismus, von dis doppelt und morphizo eine Gestalt haben.

Einen merkwürdigen Zusatz hat Mitscherlichs Entdeckung des Isomorphismus durch die entscheidenden Analysen von Berzelius erhalten, welche beweisen, daß es absolut gleichartig zusammengesetzte, hinsichtlich ihrer chemischen Constitution ganz identische Körper gibt, die völlig verschiedene chemische Eigenschaften und Crystallformen haben. Man nennt solche Körper isomerische, vom griechischen isomeres aus gleichen Theilen zusammengesetzt, und kann sie, im Gegensatze der isomorphen, auch heteromorphe, verschieden gestaltete, nennen, von heteros verschieden und morphae Gestalt. Dahin gehören

die Weinsteinsäure und Traubensäure, Liebigs Knallsäure und Wöhlers Cyansäure und mehrere andere. Bey diesen Körpern scheinen die kleinsten integrirenden Körpertheile eine verschiedene, gegenseitige Lage annehmen zu können, oder auch die Mischungsgewichte auf ungleiche Weise zusammen verbunden zu seyn.

Die chemische Untersuchung der Mineralien, Behufs ihrer Bestimmung, geschieht theils auf trockenem, theils auf nassem Wege. Bey der Untersuchung auf trockenem Wege wendet man das Löthrohr an, das von den Metallarbeitern zum Löthen im Kleinen gebrauchte, etwas modificierte Instrument, wodurch man, vermittelst einer Oellampe, verschiedene Hitzgrade hervorbringt, denen man die Mineralien für sich oder in Verbindung mit andern Substanzen aussetzt. Die Erscheinungen, welche die Mineralien dabey zeigen, werden sehr schnell erhalten, sind höchst characteristisch, und in der Regel entscheidend. Löthrohrversuche können überdieß mit den kleinsten, kaum wägbaren Quantitäten angestellt werden, mit welchen jede andere chemische Untersuchung unmöglich ist, und sind deßhalb bey allen analytischen Versuchen von Mineralien wohl unentbehrlich. Die Bestandtheile derselben lassen sich mit Hülfe des Löthrohrs ferner so leicht entdecken, daß dessen Anwendung allgemein empfohlen werden muß. Berzelius hat eine classische Anleitung zu Löthversuchen geschrieben*), die der beste Führer bey solchen Arbeiten ist. F. v. Kobells Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, mittelst einfacher chemischer Versuche auf trockenem und nassem Wege**), können ebenfalls mit großem Nutzen gebraucht werden.

---

*) Die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie, von Jacob Berzelius. Nürnberg, bey Schrag. 1828. 8°.

**) München 1833. 4°.

Zweyter Theil.

System.

Die Mineralien sind Theile des Erdelementes, welche durch die Einwirkung der andern Elemente Veränderungen erlitten, und sich dann wieder auf manchfaltige Weise verbunden haben. Sie zerfallen daher zunächst in 4 Classen.

Die Licht- oder Feuer-Mineralien sind sehr schwer, schmelzbar, undurchsichtig und glänzend: die Erze.

Die Luft-Mineralien verbrennen durch ihre eigene Hitze, und verwandeln sich in Luft oder Dunst, wie die Kohlen und der Schwefel: die Inflammabilien oder Brenze.

Die Wasser-Mineralien verbrennen nicht von selbst, lösen sich aber im Wasser auf: die Salze.

Die Erd-Mineralien verändern sich weder im Feuer, noch in der Luft, noch im Wasser, d. h. sie sind unschmelzbar, unverbrennlich und unauflöslich: die eigentlichen Erden.

I. Classe. Erden.

Erden, erdige Mineralien, sind diejenigen, welche weder durch das Wasser, noch durch die Luft verändert werden, auch in gewöhnlichem Glühfeuer nicht verbrennen. Unauflösbarkeit in Wasser und Strengflüssigkeit zeichnen sie aus.

Die Erden werden wieder durch die Mineralclassen verändert.

Die Kalkerde hat wegen ihrer ätzenden Eigenschaft Aehnlichkeit mit den Metallkalchen;

die Talkerde wegen der Fettigkeit und Electricität mit den Brenzen;

die Thonerde wegen ihrer halben Auflösbarkeit im Wasser mit den Salzen;

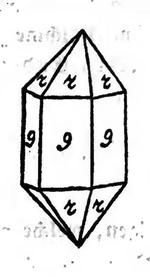
die Kieselerde ist allein ganz unveränderlich, und daher die reine Erde.

I. Ordnung. Kieselerden.

1. Sippschaft des Quarzes.

1. Geschlecht. Quarz.

Die Grundform des Quarzes ist die nebenstehende, sechsseitige Doppelpyramide, Fig. 39, welche unter dem Namen des Hexagondodecaëders schon oben, S. 37. F. 3, dargestellt, und S. 51 genauer beschrieben worden ist. Sehr oft sind mit seinen Flächen diejenigen des ersten sechsseitigen Prismas g verbunden, so daß die Formen des Quarzes häufig das Ansehen eines sechsseitigen, durch eine sechsflächige Pyramide zugespitzten Prismas haben, Fig. 40.



Bald sind die Pyramiden-, bald die Prismenflächen vorherrschend, und darnach die Gestalten im Ganzen entweder mehr prismatisch oder mehr pyramidal. Die Dodecaëderflächen sind glatt, die Prismaflächen gewöhnlich horizontal gestreift, parallel den Combinationskanten. Theilbarkeit nach den Pyramiden- und den Prismenflächen gewöhnlich sehr unvollkommen und unterbrochen. H. = 7,0. Spec. Gew. 2,5 ... 2,7.

Die meisten Abänderungen haben ein spec. Gew. von 2,65. Bey unreinen Stücken ist es bald größer, bald kleiner.

Glasglanz, zuweilen in den Fettglanz geneigt. Durchsichtig .... durchscheinend; durch fremde Beymengungen zuweilen undurchsichtig. Die Farbe ist vorherrschend weiß, und manche Stücke sind ganz wasserhell; es kommen aber auch Färbungen fast in allen Hauptfarben vor. Weiße und wasserhelle Stücke irisieren oftmals. Der Bruch ist muschelig; bey unreinen Abänderungen splitterig. Im Dunkeln an einander geriebene Stücke leuchten. Besitzt doppelte Strahlenbrechung, die man am leichtesten durch zwey gegen einander geneigte Flächen erkennt.

Besteht aus Kieselerde, welche der Chemiker auch Kieselsäure heißt, weil sie mit Laugen zusammenschmilzt, und sie dabey völlig sättiget. Sie ist aus dem Grundstoff Kiesel, S. 117, und aus Sauerstoff zusammengesetzt, und öfters mit Thon, Kalk, Eisenoxyd, Manganoxyd, organischer Substanz, verunreiniget. Für sich vor dem Löthrohr unschmelzbar; schmilzt aber mit Soda zu einem harten Glas.

Quarz kommt außerordentlich häufig in Crystallen vor, in crystallinischen und derben Massen, in Aftercrystallen, eingesprengt, in Körnern und als Sand. Er ist über den ganzen Erdball verbreitet, von dem ein beträchtlicher Theil aus Quarz besteht. Die wichtigsten seiner zahlreichen Arten sind folgende:

1. Bergcrystall. Darunter begreift man die vollkommensten Quarzcrystalle, welche die höchsten Grade der Durchsichtigkeit besitzen. Sie haben gewöhnlich den prismatischen Typus, und erreichen bisweilen eine bedeutende Größe. Man hat deren wiederholt von der Schwere einiger Centner gefunden. In gerollten, abgerundeten Stücken mit rauher Oberfläche findet man den Bergcrystall in vielen Flüssen. Solche im Rhein vorkommende Stücke sind unter dem Namen der Rheinkiesel bekannt. Gelbgefärbte Stücke heißen Citrin, braune Rauchtopas, schwarze Morion.

Gewöhnlich sind die Crystalle gruppiert und zu Drusen verbunden. Sie schließen bisweilen haarfeine Crystalle von Epidot, Asbest, Hornblende, Rutil, Brauneisenstein, Eisenglanz (Haar-

steine) ein, oder feine Schuppen von Glimmer, Chlorit, selten Tropfen einer wässerigen, zum Theil sehr ausdehnbaren Flüssigkeit, oder einer öligen Substanz. Gar oft sind sie von Chlorit oder Glimmer überzogen.

Man findet den Bergcrystall vorzüglich im Grundgebirge, im Granit, Gneis und Glimmerschiefer, worinn häufig Quarzadern liegen, welche leere Räume einschließen, in denen die Quarzmasse freyer und reiner auscrystallisieren konnte. Solche bisweilen mit Bergcrystallen ausgeschmückte Höhlungen nennt man Crystallgewölbe, Crystallkeller. Sie liegen mehrentheils in sehr bedeutenden, oft fast unzugänglichen Höhen, und werden nur selten durch Verwitterung des Gesteins geöffnet, wie es 1784 bey dem Crystallkeller an den Courtes in der Montblanc-Kette der Fall war. Gewöhnlich werden sie durch die Crystallsucher entdeckt und geöffnet, welche, die Quarzadern verfolgend, Hammerschläge auf sie führen, und wo diese hohl tönen, einbrechen. Auf diese Weise wurden im verflossenen Jahrhundert in den Alpen an mehreren Puncten am Gotthardt, auf der Grimsel, am Zinkenstock, im Hintergrunde des Lauteraargletschers Crystallkeller gefunden. Eines dieser Gewölbe war, nach Christoph Bernoullis Erzählung*), über 100 Fuß tief, und lieferte für 30,000 Gulden Crystalle, worunter mehrere von einigen Centnern waren. Oberhalb Naters in Oberwallis wurden, nach Ebel**), zwischen 1770 und 1780 an einem Puncte 5000 Pfund Crystalle gewonnen, unter denen sich einzelne Stücke von 7—14 Centner befanden. Auch in Salzburg, Steyermark, bey Oisans im Dauphiné, auf Madagaskar, Grönland u. s. w., hat man Bergcrystalle unter ähnlichen Verhältnissen gefunden. Im Kalkstein kommt er selten und nur klein vor; so im Kalkstein am Säntis und hintern Oehrli in Appenzell, im Marmor von Carrara. In sehr zierlichen, kleinen Crystallen findet man ihn in Mergeln zu Bristol in England, bey Grenoble in Frankreich und Marmarosch in

---

*) Geognostische Uebersicht der Schweiz. Basel 1811.
**) Anleitung die Schweiz zu bereisen, zweyter Theil, dritte Auflage. Zürich 1809. S. 303.

Ungarn. Die Crystalle des letzteren Fundorts sind unter dem Namen der marmaroscher Demante bekannt.

Der Bergcrystall wird vorzüglich zu Schmuck verarbeitet, und mitunter zur Nachahmung des Diamantenschmucks verwendet; auch verarbeitet man ihn zu Ring- und Nadelsteinen, fertigt aus ihm Petschaften, Leuchter u. dergl. mehr. Unganze, rissige Stücke benutzt man zur Darstellung sehr reiner Glasflüsse, zu sogenanntem Straß, der durch Metallfarben den Edelsteinen ähnlich gemacht, und als Stellvertreter derselben gebraucht wird.

2. Amethyst. Stängelige, in Crystallenden auslaufende Individuen, welche gewöhnlich nur die Dodecaëderflächen zeigen, selten die Prismenflächen, und diese immer sehr untergeordnet; mit ihren Seiten verwachsen und zu Drusen vereinigt. Die Farbe ist oft ausgezeichnet violblau, auch perlgrau, nelkenbraun, graulich und grünlichweiß, und mitunter erscheinen fortificationsartige, die Stängel quer durchsetzende Farbenzeichnungen.

Der Name kommt vom griechischen Amethystos, nicht trunken. Die Alten hielten diesen Stein nehmlich für ein Mittel gegen die Trunkenheit, und trugen ihn dagegen als Amulet.

Findet sich auf Gängen im Grundgebirge, in Achatkugeln der Mandelsteine und in Flüssen als Gerölle. Die schönsten, der Farbe nach, kommen aus Sibirien, Persien, Indien, Ceylon, häufig kommt er in den Achatkugeln von Oberstein in Rheinpreußen vor; die Stücke aus den Achatkugeln von Cairngoram in Schottland lassen sich besonders gut verarbeiten. Zu Porkura in Siebenbürgen finden sich besonders tief gefärbte, und auf der irländischen Insel May besonders große Amethyste.

Man verwendet den Amethyst vorzüglich zu Ring- und Nadelsteinen, und zu Petschaften.

3. Gemeiner Quarz. Stücke von unreineren Farben, geringeren Graden der Durchsichtigkeit und einem zum Fettglanz hinneigenden, zuweilen in diesen übergehenden Glasglanz. Der Bruch ist unvollkommen muschelig und oft splitterig. Die Crystalle sind gewöhnlich Hexagondodecaëder; die Prismenflächen kommen selten, und beynahe immer nur untergeordnet vor. Auch in Aftercrystallen nach Flußspath, Kalkspath, Gyps, Schwerspath,

durch Ausfüllung gebildet; ferner stalactitisch, zellig, mit Eindrücken, zerhackt, derb, in Körnern und als Sand.

Der gemeine Quarz ist ganz außerordentlich verbreitet; ein Gemengtheil der meisten Gesteine des Grundgebirges, des Granits, des Gneises, des Glimmerschiefers, der Porphyre, er tritt als selbstständiges Gestein auf, bildet den Hauptbestandtheil aller Sandsteine, und erfüllt in unermeßlichen Ablagerungen, als Geschiebe und Sand, Niederungen und den Grund vieler Thäler.

Man unterscheidet nach Glanz und Farbe gewöhnlich folgende Abänderungen:

a) Fettquarz. Durch Fettglanz ausgezeichnet. Zuweilen mit schöner rosenrother Farbe und durchscheinend, Rosenquarz (Zwiesel in Bayern), und bisweilen milchweiß, Milchquarz (Grönland).

b) Avanturin, brauner, rother oder gelber Quarz, von zahllosen kleinen Rissen und Sprüngen durchzogen, oder mit kleinen Glimmerschuppen erfüllt, die einen eigenthümlichen Schimmer bewirken. Kommt von Madrid und vom Ural.

c) Prasem. Mit lauchgrüner Hornblende durchwebter Quarz. Breitenbrunn im Erzgebirge. Wird zu verschiedenen Bijouteriewaaren verarbeitet.

d) Siderit, Saphirquarz; indig- und berlinerblau. Golling in Salzburg, Grönland, Norwegen.

e) Katzenauge; mit Amianth durchwebter Quarz, von vorherrschender gelblich- und grünlichgrauer Farbe und zartfaserigem Gefüge; auch matt roth, gelb und braun gefärbt. Durchscheinend, derb. Zeigt, wenn es halbkugelig geschliffen ist, einen eigenthümlichen Lichtschein, welcher an denjenigen erinnert, den das Auge der Katze unter gewissen Umständen wahrnehmen läßt. Die schönsten kommen aus Ceylon und Hindostan, rothe und braune von der Küste Malabar, minder schöne Stücke von Treseburg am Harz, und von Hof am Fichtelgebirge. Wird zu Schmuckstein verwendet.

f) Steinquarz. Derb und crystallisiert. Gibt beym Zerschlagen einen brenzligen oder hepatischen Geruch aus. Gewöhnlich grau oder bräunlich. Die Crystalle sind bisweilen hohl und mit Thon oder Mergel ausgefüllt. Auf Lagern im Gneis zu

Chanteloub und Nantes in Frankreich, in einzelnen derben Massen im Gneise des Schwarzwaldes; in Crystallen, in Mergel eingewachsen, am Wartberge bey Pforzheim.

g) Faserquarz. Derber Quarz von feinstängeliger und faseriger Structur. Wettin bey Halle, Auvergne.

4. Chalcedon. Derb und crystallisiert in Rhomboëdern, d. i. in den Halbflächnern des Hexagondodecaëders, auch in Aftercrystallen durch Ueberzug gebildet; ferner kugelig, traubig, nierenförmig, getropft in den mannigfaltigsten Gestalten, als Versteinerungsmittel, in Platten und stumpfeckigen Stücken. Bruch flachmuschelig und splitterig; halbdurchsichtig bis durchscheinend. Wenig glänzend, schimmernd; von verschiedenen Farben und Farbenzeichnungen. Die grauen, weißen, gelben und braunen Stücke heißen gemeiner Chalcedon. Sie sind theils einfarbig, theils gestreift mit mehreren Farben, theils gewolkt, und haben oft moos= oder baumförmige Zeichnungen. Stücke, an welchen weiße und lichtgraue Farbenstreifen mit dunkleren wechseln, tragen den Namen Onyx, was Fingernagel heißt; wechseln weiße Streifen mit grauen, so heißt der Stein Chalcedonyx; Stücke mit moos= oder baumförmigen Zeichnungen nennt man Mochha=Steine. Der milchweiße, beynahe undurchsichtige, wird von den Künstlern Cacholong genannt, und Stücke, welche Wassertropfen einschließen, heißen Hydrochalcedone oder Enhydrite.

Man findet den gemeinen Chalcedon vorzüglich in den Höhlungen der Mandelsteine des basaltischen Gebirges, so auf Island und den Färöern, bey Vicenza; sodann in den Mandelsteinen und Porphyren, welche in der unter dem Namen des Todtliegenden bekannten Gebirgsbildung vorkommen, wie bey Oberstein in Rheinpreußen, in der Gegend von Baden und Oppenau am Schwarzwalde, bey Chemnitz in Sachsen, ferner auf Bley=, Silber= und Eisengängen, wie in Ungarn, Siebenbürgen, Kärnthen.

Der Farbe nach werden noch folgende Abänderungen unterschieden:

a) Plasma; lauch= und grasgrün gefärbter Chalcedon von flachmuscheligem Bruche. Diese schöne Abänderung hat sich bis

jetzt nur verarbeitet zu Cameen und Intaglios in den Ruinen Roms gefunden. Sein Fundort ist noch unbekannt. Diesem antiken Plasma sehr ähnlich ist der lauchgrüne Chalcedon, welcher in den Achatkugeln zu Oppenau am Schwarzwalde vorkommt.

b) Heliotrop; lauchgrün mit rothen Puncten. Kommt aus der Bucharey und aus Sibirien.

c) Carneol; blutroth, röthlichbraun und röthlichgelb; muscheliger, wachsglänzender Bruch. Ist durch eine organische Substanz gefärbt, die im Feuer zerstört wird. Der Stein verliert daher durch Glühen seine Farbe, und erscheint nachher grau, von fein vertheilter Kohle, die in seinem Innern liegt. Die schönsten Carneole kommen in stumpfeckigen Stücken aus dem Orient. Auch in Sibirien, in den Mandelsteinen des Fassathals, in den Porphyren bey Oppenau am Schwarzwalde, in Böhmen, Sachsen, Ungarn, wird er gefunden.

5. Chrysopras; durch Nickeloxyd apfelgrün gefärbter, durchscheinender derber Quarz, von splitterigem Bruch. Findet sich im Serpentingebirge zu Kosemitz, Grochau, Gläsendorf, in Schlesien. Wird häufig verarbeitet.

6. Feuerstein. Dichter Quarz von groß- und flachmuscheligem Bruch, durchscheinend, von grauen und gelben Farben, meist einfarbig, selten gewolkt oder gestreift. Gibt sehr scharfkantige Bruchstücke. Gewöhnlich in kugeligen, knolligen Stücken, auch in Aftercrystallen nach Kalkspath gebildet, als Versteinerungsmittel, sodann in Platten und kleinen Lagern. Die knolligen Stücke sind in der Regel mit einer weißen, erdigen Rinde überzogen. Findet sich vorzüglich in der Kreide Englands, Frankreichs, Dänemarks, der Insel Rügen, Jütlands, Lithauens und des südlichen Rußlands. Ueberdieß in vielen Kalkbildungen.

Diese Quarzart wird ganz allgemein zu Feuersteinen verwendet, wovon sie den Namen hat, und wozu sie sich wegen der Scharfkantigkeit und flachen, scheibenförmigen Gestalt der Bruchstücke vorzüglich eignet. Der gelblichgraue Feuerstein liefert gewöhnlich die gleichartigsten und dünnsten Scheiben, und wird deßhalb, weil er sich leichter spalten und verarbeiten läßt als der dunkelgefärbte, diesem vorgezogen. Wir erhalten die mehr-

sten Feuersteine aus Frankreich. Nach einer im Volk ziemlich verbreiteten Meynung würden die einzelnen Feuersteine aus der frischgegrabenen und dann noch weichen Masse geschnitten. Dieß ist indessen ganz irrig. Die Verarbeitung der größeren, knolligen Stücke zu den kleinen Steinen für Flinten u. s. w. geschieht vermittelst eiserner Hämmer. Sie erfordert eine große Fertigkeit. Ein geschickter Arbeiter kann in einem Tage 200—400 Flintensteine anfertigen.

7. Hornstein. Dichter Quarz, gewöhnlich nur an den Kanten durchscheinend und im Bruche splitterig. Meist durch Eisen grün, roth oder braun gefärbt, und im Allgemeinen von unreinen, mit Grau gemischten Farben. Meist derb; auch in Aftercrystallen nach Kalkspath gebildet, in kugeligen und knolligen Stücken und als Versteinerungsmittel von Holz (Holzstein, Lithoxylon). Durch Hornstein versteinerte Hölzer lassen, in dünne Platten geschnitten, noch recht schön die organische Structur wahrnehmen; der Bruch ist bey solchen Stücken öfters sehr schön muschelig.

Der Hornstein kommt auf Gängen im Erzgebirge, namentlich zu Schneeberg, vor, sodann in Knauern in verschiedenen Kalkformationen, insbesondere im Muschelkalk und im Corallenkalk des Jura. Dadurch versteinerte Hölzer findet man am Kiffhäuser in Thüringen, bey Gernsbach im Murgthal (Schwarzwald), in den rothen Conglomeraten des Todtliegenden; im Schuttland bey Eberbach, Löwenstein in Würtemberg; in Moorgründen bey St. Peter auf dem Schwarzwalde. Auch kommt Holzstein zu Schemnitz und an andern Orten in Ungarn, zu Irkutzk und Ekatherinenburg in Sibirien vor.

Man verarbeitet ihn zu Griffen an Waffen, zu Dosen u. dergl.

8. Eisenkiesel. Ein durch Beymengung von reinem oder wasserhaltigem Eisenoxyd, roth, gelb oder braun gefärbter Quarz, undurchsichtig und durch den Metallgehalt schwerer. Bildet theils deutliche Crystalle, theils crystallischkörnige, theils dichte Massen. Ein öfterer Begleiter von Eisenerzen auf verschiedenen Lagerstätten. Ausgezeichnete und sehr schön rothgefärbte Crystalle finden sich in den Mergeln am Fuße der

Pyrenäen, in den Hügeln von Chalusse im Dep. des Landes, bey St. Jago di Compostella, und sind unter dem Namen der Hyazinthe von Compostella bekannt. Schön crystallisierte Stücke finden sich auch zu Iserlohn.

9. Jaspis. Dichte, mit Thon und Eisenoxyd, oder Eisenrost gemengte Quarzmasse. Undurchsichtig. Bruch flachmuschelig. Von vorherrschenden rothen und braunen Farben.

Die ausgezeichnetste Abänderung ist die in kugeligen, ellipsoidischen und walzenförmigen Stücken vorkommende, welche den Namen Kugeljaspis trägt, und wenn sie braun gefärbt ist, auch ägyptischer Jaspis heißt. Die Kugeln besitzen gewöhnlich eine sehr dünne, schmutzig grüne Rinde, und zeigen im Innern ausgezeichnete Farbenringe, welche mit der Oberfläche der Stücke parallel laufen, was beweiset, daß sie nicht durch Rollung abgerundet, sondern ursprünglich kugelförmig gebildet worden sind. Dann und wann haben sie Höhlungen, worinn Kalkspathcrystalle sitzen, und mitunter sieht man kleine Versteinerungen darinn.

Der Hauptfundort des Kugeljaspis sind die Bohnerzgruben bey Liel unfern Schliengen, und bey Auggen unfern Müllheim im badischen Oberlande.

Der Bandjaspis kommt in derben Massen vor, die eine schöne, verschiedenfarbige Streifung zeigen. Man findet ihn vorzüglich schön in Sibirien.

Der gemeine Jaspis bricht auf Gängen mit Eisenerzen ein, und hat gewöhnlich eine gleichförmige, rothe, gelbe oder braune Farbe, und kommt in derben Stücken vor. Sachsen, Böhmen u.s.w.

Kieselschiefer; dichter mit Thonerde, Kalkerde, Eisenoxyd, Eisenoxydul und Kohle gemengter Quarz, im Großen unvollkommen schieferig, im Bruch muschelig, und theils von unreinen, grauen, rothen und grünen Farben (gemeiner Kieselschiefer), theils dunkel graulichschwarz, durch Kohle gefärbt, im Bruch splitterig oder eben (lydischer Stein). Er bildet Lager im Thonschiefer- und Grauwackengebirge, Schwarzwald, Harz, Sachsen, Schlesien u.s.w., und findet sich auch häufig im Schuttlande, wie z. B. unter den Geröllen des Rheins. Man

wendet ihn zum Straßenbau, zu Reibsteinen, und den schwarzen als Probierstein an.

Kieselsinter, Kieseltuff. Eine aus Wassern abgesetzte Quarzmasse, welche in rindenförmigen Stücken, tropfsteinartig und öfters auch als Ueberzug von Pflanzentheilen vorkommt. Theils dicht und im Bruche muschelig, glasglänzend, an den Kanten durchscheinend; theils faserig, erdig, porös, undurchsichtig und matt. Im Allgemeinen von lichter graulich-, gelblich- und röthlichweißer Farbe. Eine beträchtliche Menge von Kieselsinter setzt sich aus dem heißen Wasser des Geysers auf Island ab. Auch in Kamtschatka, in Grönland, auf Teneriffa, bey Santa Fiora in Italien (Fiorit) sind Vorkommnisse von Kieselsinter bekannt.

Achat heißen Gemenge mehrerer Quarzabänderungen, namentlich Gemenge von Chalcedon, Jaspis oder Hornstein und Amethyst. Nach den verschiedenen Zeichnungen und Farbenschattierungen, welche die Gemengtheile durch ihre verschiedenartige Verbindungsweise hervorbringen, unterscheidet man: **Band-, Röhren-, Punct-, Wolken-, Moos-, Landschafts-, Festungs-, Trümmer-Achat** u. s. w.

Solche Quarzgemenge kommen gewöhnlich in Kugeln und Nieren vor, die eine thonige Rinde haben und im Thonporphyr- oder Mandelsteingebirge liegen. Sie werden allgemein Achatkugeln genannt, zeigen häufig eine schichtenweise Aufeinanderfolge der Gemengtheile und sind nicht selten hohl. In diesem Falle ist ihr Inneres immer mit Quarzcrystallen ausgeschmückt. Oberstein in Rheinpreußen, Oppenau im Schwarzwalde, Baden unfern Rastadt sind reiche Achatfundorte. Er findet sich überdieß in Schlesien, Böhmen, Ungarn, Sibirien; in Sachsen kommt er bey Kunersdorf und Schlottwitz auf Gängen im Gneis vor.

Der Achat wird von allen Quarzvorkommnissen am meisten verarbeitet, und zwar vorzüglich zu kleinen Mörsern und Reibschalen, worinn man harte Substanzen pulvert, zu Dosen, Petschaften, Siegelsteinen und zu verschiedenen Bijouteriewaaren.

2. Geschlecht. Opal.

Syn. Untheilbarer Quarz.

Wasserhaltiger, untheilbarer Quarz, ohne Crystallisationsfähigkeit; glasartig, spröde, etwas weicher als der wasserfreye Quarz, H. = 5,5 ... 6,5; spec. Gew. = 2,0 ... 2,2; nur durch Verunreinigung, Vermengung von schwerem Metalloxyd auf 2,3 ... 2,5 sich erhebend. Bruch muschelig; Glasglanz, öfters fettartig; Durchsichtigkeit in allen Graden; beynahe von allen Farben, öfters milchweiß, selten farbelos. Manche Abänderungen zeigen im Innern ein lebhaftes Farbenspiel. Bildet knollige, traubige, getropfte Gestalten, und erscheint auch als Versteinerungsmittel von Holz. Gibt beym Glühen Wasser aus, und wird dabey matt und trübe. Man unterscheidet folgende Arten:

1. Edler Opal; milchweiß bis weingelb; halbdurchsichtig, mit lebhaftem Farbenspiel in glänzenden, rothen, blauen, gelben und grünen Farben. Derb, eingesprengt, in Schnüren oder Trümmern, und in Nestern im Trachyt und Thonporphyr, zumal in Ungarn, namentlich zu Czerwenitza, auf den Färöern und in Mexico. Weniger schön bey Hubertsburg und Leisnig in Sachsen.

2. Feueropal; durch hyacintbrothe oder honiggelbe Farbe ausgezeichnet, ohne Farbenspiel. Findet sich im Trachyt zu Zimapan in Mexico und auf Eide, einer der Färöer.

3. Glasopal, Hyalith; wasserhell, oder licht graulich-, gelblich- und röthlichweiß; glasglänzend; durchsichtig; traubige, tropfsteinartige Gestalten. Kommt im augitischen Mandelstein zu Ihringen am Kaiserstuhl (Breisgau), bey Frankfurt am Main, im Klingstein bey Walsch in Böhmen, im Trachyt zu Schemnitz in Ungarn, in Mexico vor u. s. w.

4. Gemeiner Opal; von lichten weißen, grauen, gelben und grünen Farben, selten roth; durchscheinend; fettartiger Glasglanz; derb, eingesprengt und tropfsteinartig. Im Trachyt, Serpentin und Basalt Ungarns, Sachsens, Schlesiens, der Rheingegenden u. s. w., insbesondere zu Tokai, Telkebanya und bey Eperies in Ungarn.

Der Hydrophan, auch Weltauge genannt, ist gemeiner Opal, der begierig Wasser einsaugt, und dabey vorübergehend durchsichtig wird. Hauptfundort Hubertsburg in Sachsen.

5. Halbopal; begreift die weniger rein gefärbten Stücke von geringeren Graden der Durchsichtigkeit; graue, gelbe, braune, rothe und grüne Färbungen; oft gefleckt, gewolkt, gestreift; meist nur an den Kanten durchscheinend; fettartiger Glasglanz. Derb eingesprengt, tropfsteinartig und in Holzgestalt (Holzopal). Die dadurch versteinerten Hölzer gehören zu den Nadelhölzern. Nach der Farbe heißt man gewisse Abänderungen auch Wachsopal, Pechopal. Findet sich vorzüglich im Trachyt und dessen Conglomeraten in Ungarn bey Tokai, Schemnitz, Kremnitz, Eperies, in den vulcanischen Conglomeraten bey Hohentwiel im Heegau, am Wartenberge unfern Donaueschingen und im Dolerite zu Steinheim bey Hanau. Der Holzopal wird vorzüglich bey Oberkassel und am Quekstein im Siebengebirge, bey Ahrweiler an der Ahr und bey Telkebanya in Ungarn gefunden.

6. Menilit, heißt der braune, beynahe undurchsichtige, matte, in knolligen Stücken im Klebschiefer zu Meni-le-Montant bey Paris vorkommende Opal.

7. Jaspopal, Eisenopal, nennt man einen durch Eisenoxyd rothgefärbten, und daran reichen, undurchsichtigen Opal, dessen spec. Gew. sich bis auf 2,5 erhebt. Findet sich zu Tokai und Telkebanya in Ungarn, zu Kolywan in Sibirien und bey Constantinopel.

8. Cacholong; milch-, gelblich- und röthlichweiß, undurchsichtig, wenig glänzend oder matt. Derb, nierenförmig und in Schnüren. Bucharey, Island, Färöer.

Der edle Opal steht in hohem Werth. Man schleift ihn gewöhnlich rundlich oder linsenförmig (en cabochon), wodurch sein Farbenspiel erhöht wird. Am meisten werden die rothspielenden Opale geschätzt. Man bezahlt für kleine Ringsteine, wenn sie rein sind und 4 Gran wägen, 8—10 Gulden; größere Steine werden sehr theuer verkauft, und mit 1000 Gulden und darüber bezahlt. Trachytstücke, welche eingesprengte Puncte von edlem Opal enthalten, werden unter dem Namen Opalmutter verarbeitet. Wasserhelle, kugelige Hyalithe werden hin und wie-

der in Ringe gefaßt; der gemeine so wie der Halbopal werden zu Knöpfen, Dosen u. dergl. verarbeitet; der Holzopal zu Dosen, namentlich in Wien; der Eisenopal vornehmlich in der Türkei zu Griffen an Waffen; der Cacholong von den Kalmücken zu kleinen Gefäßen und Bildern. Mit Wachs getränkter Hydrophan wird beym Erwärmen durchsichtig, gelb, und heißt Pyrophan.

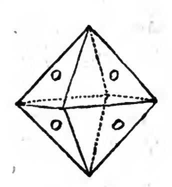
2. Sippschaft des Demantes.

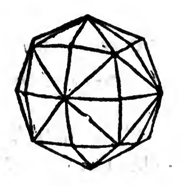
Repräsentiert das dem Kiesel so nahe stehende, reinste Carbon.

3. Geschlecht. Demant.

Syn. Diamant.

Crystallisiert in Formen des regulären Crystallisationssystems, und zwar am gewöhnlichsten in ausgezeichnet schönen, regulären Octaëdern, Fig. 41, und Hexakisoctaëdern, Fig. 42, läßt sich nach der Richtung der Flächen der ersteren vollkommen spalten, und ist der härteste (H. = 10) und glänzendste aller Körper. Sein Glanz ist eigenthümlich. Spec. Gew. = 3,4 ... 3,6. Die Oberfläche seiner Crystalle, unter welchen auch Würfel (s. Fig. 1. S. 36.), Rautendodecaëder (s. Fig. 9. S. 45.) und Tetraëder (Fig. 6. S. 39.) vorkommen, ist öfters rauh, beym Rautendodecaëder und Hexakisoctaëder häufig gekrümmt. Farbelos und wasserhell, doch auch sehr oft gefärbt, grau, gelb, braun, schwarz, roth, grün, blau, im Allgemeinen licht. Vollkommen durchsichtig bis durchscheinend, letzteres bey dunkler Farbe. Besitzt ein außerordentliches Lichtbrechungs- und Farbenzerstreuungsvermögen, und zeigt deßhalb geschliffen ein ausgezeichnetes Farbenspiel. Spröde; Bruch muschelig. Leitet die Electricität nicht; wird durch Bestrahlung stark phosphorescierend.





Besteht aus reinem Kohlenstoff *); sehr schwer verbrennlich; im Brennpunct eines großen Brennspiegels, in der außerordentlichen Hitze der Flamme des Knallgases.

Man hat den Demant bisher noch nicht auf seiner ursprünglichen Lagerstätte, sondern nur lose in Crystallen und Körnern, oder eingewachsen in jugendliche Conglomerate, Breccien, überhaupt in Trümmergesteine gefunden. J. Franklin berichtet, daß man in der Gegend von Panna in Bundel Kund in Ostindien Diamanten in einem unserem bunten Sandstein und Keuper entsprechenden Sandsteingebilde findet. Theils in Conglomeraten und Breccien, theils im Schuttland der Flüsse kommt er in Ostindien zu Sumbhulpor, Visapur, Roalconda, Golconda, Hydrabad und an mehreren andern Orten vor. In Brasilien findet er sich im Gouvernement Minas Geraes ebenfalls in einem Trümmergestein, von den Einwohnern Cascalhao genannt, gegenwärtig hauptsächlich zu Mandanga. Auch auf Malacca und Borneo hat man Demante gefunden, und in neuester Zeit selbst auf der Westseite des Urals und in Nordafrica.

Der Demant nimmt schon seit den ältesten Zeiten den ersten Platz unter den Edelsteinen ein. Er wird in Ostindien und Brasilien mit der größten Aufmerksamkeit aus dem Gebirgsschutt der Flüsse und aus Trümmergesteinen durch eine Wascharbeit gewonnen. Sehr schlecht gefärbte, rissige oder fleckige Steine werden in Splitter geschlagen, die man zu Griffeln verwendet, womit man in Glas graviert, Glas schneidet, harte Steine durchbohrt u.s.w.; oder in Pulver verwandelt, Demantbord, womit man den Demant selbst, oder andere sehr harte Edelsteine schleift. Die Kunst, ihn vermittelst seines eigenen Pulvers zu schleifen, wurde erst 1456 erfunden. Die Gewichtseinheit, wornach man die Demante verkauft, ist das Karat **). Ein Karat roher Demante von beschriebener Art kostet 14—17 Gulden

---

*) Schon Newton hatte aus der Beobachtung der außerordentlich starken Strahlenbrechung des Demants den Schluß gezogen, daß er ein erhärteter, brennbarer Körper sey.

**) 24 Karat = 16 Loth = 1 Mark cölnisch; 1 Karat = $^2/_3$ Loth = 12 Grän.

rheinisch. Zum Schleifen geeignete rohe Demante werden mit 22 Gulden das Karat bezahlt. Der Preis schwererer Steine wird im Allgemeinen auf die Art bestimmt, daß man das Quadrat ihres Gewichtes mit der Summe multipliciert, die ein Karat kleiner roher Steine kostet. Es habe z. B. ein roher schleifbarer Demant das Gewicht von 3 Karat, so kostet er, dem Gesagten zufolge, 9mal 22 Gulden, d. i. 198 Gulden.

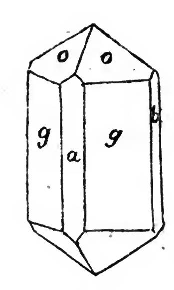
Durch das Schleifen wird der Preis bedeutend erhöht. Geschliffene Demante haben theils eine tafelförmige Gestalt (Tafelsteine), theils eine pyramidale (Rosetten und Brillanten). Ihr Preis wird in der Regel bestimmt, indem man das Quadrat ihres Gewichtes (d. i. die Zahl, die ihr Gewicht ausdrückt, mit sich selbst multipliciert, und die dabey erhaltene Summe) mit 90 multipliciert. Die dabey erhaltene Zahl zeigt den Werth in Gulden an. Die gewöhnliche Größe überschreitende Demante, ein Brillant von mehr als 5 Karat, wird schon mit mehr als 3000 Gulden bezahlt, und weiterhin ist der Preis Sache des Liebhabers. Durch Schönheit der Form und vollkommene Klarheit ausgezeichnet ist der 136 Karat schwere Demant der französischen Krone, Regent genannt; der Demant der österreichischen Krone wiegt 139 Karat, der des Kaisers von Rußland 193 Karat, derjenige des mongolischen Kaisers 279 Karat — er ist auf fünf und eine halbe Million Gulden geschätzt — und der größte bekannte endlich ist der Demant des Raja von Matun auf Borneo, der mehr als 300 Karat hat. Alle diese großen Demante stammen aus Ostindien. Den größten brasilianischen Demant besitzt die Krone Portugal; er ist ein reiner octaëdrischer Crystall von 120 Karat.

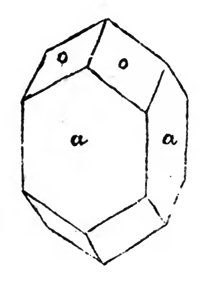
3. Sippschaft des Zircons.

Kieselerde mit Zirconerde und etwas Eisen.

4. Geschlecht. Zircon.

Die Crystalle gehören zum zwey- und einachsigen System, dessen einfachste Gestalt das quadratische Octaëder ist (Fig. 13. S. 48.). Sie sind gewöhnlich Combinationen von diesem mit





dem ersten und zweyten quadratischen Prisma, Fig. 43 und 44. Ihr Ansehen ist durch Vorherrschen der Prismenflächen meist säulenartig, selten pyramidenartig, wo alsdann die Flächen des ersten und zweyten quadratischen Prismas an den vorherrschenden Quadratoctaëdern, als Abstumpfungsflächen der Seitenkanten und Seitenecken auftreten. Theilbar nach den Flächen des ersten quadratischen Prismas, undeutlich nach den Octaëderflächen. Die Härte = 7,5; das spec. Gew. = 4,4 ... 4,6; spröde; Glasglanz, oft demantartig; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; farbelos, jedoch selten, in der Regel grau, braun, gelb oder roth gefärbt, seltener grün. Bruch muschelig.

Zusammensetzung: kieselsaure Zirconerde; 34,5 Kieselerde, 65,6 Zirconerde; als Einmengung 0,5 bis 2 Procent Eisenoxyd, was färbt.

Für sich vor dem Löthrohr unschmelzbar.

Die intensiv rothen und pomeranzengelben Abänderungen heißen Hyacinth, die übrigen behalten den Namen Zircon. Man findet die verschiedenen Abänderungen dieses Geschlechts theils eingewachsen in Syenit (von Stavärn bis Hakedalen, längs der Bucht von Christiania in Norwegen), in Gneis und Granit (Ilmensee in Sibirien, New-Yersey in Nordamerica u.s.w.), in basaltische Gesteine (Expailly in Frankreich, Jungfernberg im Siebengebirge, Vicenza), in körnigem Kalkstein in Mähren; theils lose in Crystallen und Körnern im Schuttlande, auf Ceylon, bey Madras, zu Oblapian in Siebenbürgen u. a. a. O. Manche brennen sich im Feuer völlig weiß, und sowohl solche, als die von Natur aus farbelosen, wurden ehedem für Demante geringerer Qualität ausgegeben, und von den Steinschneidern Jargon

de Diamant, Jargon de Ceylon genannt. Die dunkelgefärbten, grünen und gelben sind noch als Edelstein geschätzt. Man bezahlt für Ringsteine von 4—5 Linien Größe 10, 20—40 Gulden. Die schönsten kommen immer noch aus Ceylon. Der Hyacinth wird zu kleinen Ring- und Nadelsteinen, zum Einfassen, auch bey feinen Waagen und Uhren als Hülse angewendet.

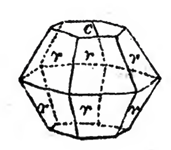
II. Ordnung. Thonerden.

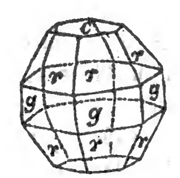
Durch Thonerde, Glycinerde oder Ytterde characterisierte Mineralien.

1. Sippschaft der Thonedelsteine.

1. Geschlecht. Korund.

Drey- und einachsiges Crystallsystem. Die Crystalle sind gewöhnlich Hexagondodecaëder (Fig. 3. S. 37.), oftmals mit einer horizontalen Endfläche, Fig. 45, oder Combinationen des Dodecaëders mit den Flächen des ersten sechsseitigen Prismas g, mit der horizontalen Endfläche c und mit den Rhomboëderflächen r, Fig. 46. Theilbar nach den abwechselnden Dodecaëderflächen (Rhomboëder). Ist nach dem Demant der härteste Körper, H. = 9,0; spec. Gewicht = 3,9 ... 4,0. Glasglanz; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend, manchmal mit einem sechsstrahlig sternförmigen, inneren Lichtschein. Selten farbelos, meist graubraun, roth und blau; Bruch muschelig. Ist erhärtete Thonerde, öfters mit Kieselerde gemengt, durch Eisen gefärbt. Für sich vor dem Löthrohr unschmelzbar.





Findet sich theils in Crystallen und Körnern, theils in derben Stücken, und wird nach Farbe, Durchsichtigkeit und Theilbarkeit in folgende Abänderungen unterschieden:

1. Sapphir; dazu rechnet man die schön blau, gelb und roth gefärbten Stücke, auch die farbelosen, von den höchsten Graden der Durchsichtigkeit und einem starken Glasglanz. Die blauen heißen ausschließlich Sapphir, und wenn die Crystalle kleine sechsseitige Prismen sind, Salamstein. Die gelben Stücke nennt man auch orientalischen Topas, die violblauen orientalischen Amethyst, die rothen tragen den Namen Rubin.

Diese Abänderungen kommen vorzugsweise im Schuttlande, im Sande der Flüsse vor, zumal auf Ceylon, in Siam und China, auch in den basaltischen Gesteinen des Siebengebirgs (Quegstein) und bey Cassel am Rhein.

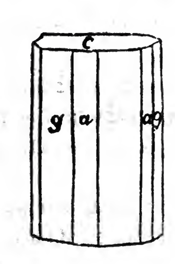
2. Korund und Demantspath; dazu rechnet man die deutlich theilbaren, unrein gefärbten, wenig durchscheinenden Stücke, welche in eingewachsenen, oft rauhen Crystallen und derben Massen in crystallinischen Gesteinen zu Campo Longo, auf Ceylon, in China, zu Baltimor, am Ilmensee u. a. a. O. vorkommen.

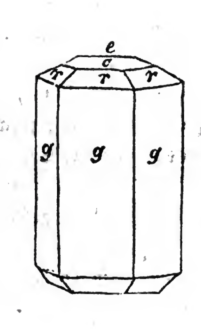
3. Smirgel; darunter begreift man derbe Stücke von körniger Structur, die eine bläulichgraue oder schmutzig smalteblaue Farbe haben, und lose auf Naxos, unfern Smyrna, mit Magneteisen vermengt in Spanien, in Talkschiefer eingewachsen am Ochsenkopf bey Schwarzenberg in Sachsen gefunden werden.

Die rein und tief gefärbten, rothen Korunde, Rubine, sind hochgeschätzt, und werden wie Demant bezahlt. Die blauen, Sapphire, stehen in geringerem Werthe; man bezahlt für einen dunkeln Sapphir von 24 Grän 700—800 Gulden. Beide werden gewöhnlich brillantiert geschliffen. Kleine Rubine und die blauen Stücke mit sechsstrahligem Lichtschein (Sternsapphir) schleift man rundlich. Farbelose und blaßblaue, durchsichtige Korunde werden von Pritchard in London zu Linsen kleiner Microscope verwendet; weniger reine Stücke benutzt man als Hülsen bey Cylinderuhren, man bohrt die Ziehlöcher bey Drahtzügen durch sie, gebraucht sie zum Schleifen und Schneiden harter Steine, und namentlich so den Smirgel; zum Schleifen und Polieren der Demante aber namentlich den unter 2 aufgeführten Demantspath.

2. Geschlecht. Smaragd.

Die Crystalle gehören ebenfalls zum drey- und einachsigen System, und sind in der Regel einfache, sechsseitige Prismen mit horizontaler Endfläche; solche Prismen mit den Flächen des zweyten sechsseitigen Prismas, Fig. 47, oder eine Verbindung dieser Gestalt mit den Flächen des Hexagondodecaëders, Fig. 48, und jederzeit säulenartig, ja oftmals sehr lang gestreckt. Die Prismenflächen sind gewöhnlich gestreift. Theilbarkeit ziemlich vollkommen parallel der horizontalen Endfläche, und deßhalb brechen lange Crystalle so leicht in dieser Richtung ab.





H. = 7,5 ... 8,0; spec. Gew. = 2,6 ... 2,8; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; selten farbelos, meist blau, grün und gelb gefärbt. Spröde. Besteht in 100 Theilen aus 70,6 Kieselerde, 16,7 Thonerde, 12,7 Glycinerde; beygemengt sind gewöhnlich Eisenoxyd und Chromoxyd, welche die Farbe geben. Für sich vor dem Löthrohre kaum schmelzbar.

Man unterscheidet die Abänderungen dieses Geschlechs auf folgende Weise:

1. Smaragd; begreift die intensiv grün gefärbten smaragd- bis grasgrünen Abänderungen, mit niedriger, säulenförmiger Gestalt und glatten Flächen. Gewöhnlich in einzelnen Crystallen eingewachsen, in Glimmerschiefer, im Pinzgau in Tyrol, bey Kosseir am rothen Meer; auf Gängen im Thon- und Hornblendeschiefer im Tunkathal bey Neucarthago in Peru.

2. Beryll; umfaßt die Abänderungen von den übrigen Farben, die langgestreckten Crystalle mit gestreiften Seiten- und glatten Endflächen, die öfters gruppiert, durch einander gewachsen und bisweilen schmutzig gefärbt und beynahe undurchsichtig

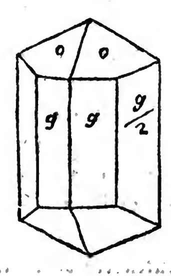
sind. Gemeiner Beryll. Die durchsichtigen, häufig blaß smalteblau gefärbten Crystalle heißen edler Beryll, Aquamarin.

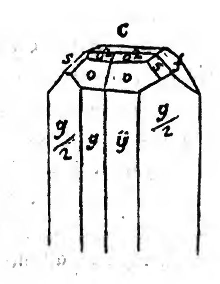
Kommt vorzüglich im Granit auf Gängen und Nestern von Quarz vor, namentlich in Sibirien zu Nertschinsk, Miask, Mursinsk, von woher Berylle in alle Sammlungen der Welt gelangt sind; sodann lose im Schuttlande bey Rio Janeiro in Brasilien und in Aberdeenshire in Schottland. In Granit eingewachsen findet er sich zu Brodbo und Finbo in Schweden, zu Chanteloub bey Limoges, in der Gegend von Lyon, bey Zwiesel in Bayern, in Connecticut und Massachusets in Nordamerica und an mehreren andern Orten.

Die unter dem Namen Smaragd bekannte, dunkelgrüne Abänderung wurde von jeher als Edelstein hoch geschätzt. Die schönsten kommen immer noch aus Peru. Man bezahlt für einen reinen Stein von 4 Grän 40—55 Gulden, von 8 Grän 110 bis 115 Gulden, von 15 Grän 600—700 Gulden. Der lichtgrüne und blaue Beryll wird weniger geschätzt. Für einen reinen Stein von 1 Karat bezahlt man in der Regel 3—5 Gulden. Die unreinen, gemeinen Berylle werden zur Darstellung der Glycinerde und ihrer Verbindungen benützt.

3. Geschlecht. Topas.

Seine Crystalle gehören zum ein- und einachsigen System (s. S. 57.), und sind im Allgemeinen säulenartig. Eine gewöhnliche Combination ist die des Rhombenoctaëders o mit den Flächen des verticalen rhombischen Prismas g, an welchen die Flächen $\frac{g}{2}$ als Zuschärfungen der scharfen Seitenkanten auftreten, Fig. 49, (brasilianische Topase). Eine andere ist, der vorige Crystall mit der horizontalen Endfläche c, den Flächen eines zweyten rhombischen Octaëders o,², den Flächen des zweyten horizontalen Prismas f und den Flächen eines dritten Octaë-





ders 0,3, Fig. 50. (Eine gewöhnliche Form der sächsischen Topase vom Schneckenstein.) Man erkennt die sächsischen Topase leicht an der bey ihnen immer vorkommenden, und oft sehr ausgebildeten, horizontalen Endfläche c, die brasilianischen an den stark entwickelten Flächen o, die sibirischen an den vorherrschenden Prismenflächen $\frac{g}{2}$ und den stark ausgebildeten Flächen des zweyten horizontalen Prismas f. Die Fläche c gewöhnlich rauh; die Flächen g vertical gestreift.

Theilbarkeit sehr vollkommen parallel der horizontalen Endfläche c; unvollkommen nach f und nach g. H. = 8,0; spec. Gew. = 3,4 ... 3,6; farbelos, grün, gelb und roth; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; Glasglanz; spröde; besteht aus kieselsaurer und flußsaurer Thonerde, und enthält in 100 Theilen 31,2 Kieselerde, 54,5 Thonerde, 11,3 Flußsäure. Für sich vor dem Löthrohre unschmelzbar; der gelbe brennt sich roth; Splitter überziehen sich in starker Hitze mit vielen kleinen Blasen.

Wird durch Reiben, Druck und Erwärmen electrisch.

Man unterscheidet die Abänderungen dieses Geschlechtes folgendermaßen:

1. Topas, edler Topas; begreift die crystallisierten Stücke, mit glattflächigen, theils aufgewachsenen, theils zu Drusen verbundenen Crystallen, von den reinsten Farben und den höchsten Graden der Durchsichtigkeit, auch derbe Stücke von solcher Beschaffenheit. Findet sich in großer Menge in honiggelben und röthlichen, losen Crystallen in Brasilien, im Flusse Ita-Inga, auch in Aberdeenshire in Schottland; sodann eingewachsen in einem quarzigen Gneis, dem sogenannten Topasfels, zu Schneckenstein im sächsischen Voigtlande und auch auf den Zinnerzlagerstätten im Erzgebirge, ferner in Sibirien mit Beryll zu Mursinsk, Miask und Odontschelon. Außer diesen Hauptfundorten sind noch manche andere unbedeutendere bekannt.

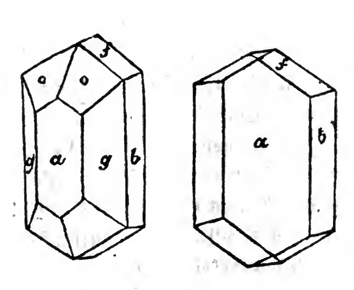
2. Physalith und Pyrophysalith; dazu rechnet man derbe, stängelige Massen, und große, unförmliche Crystalle mit rauher Oberfläche, von geringem Glanz und geringer Durchsichtigkeit, gelblichweißer und strohgelber Farbe. Findet sich zu Brodbo und Finbo in Schweden im Granit eingewachsen.

3. Pycnit, Stangenstein; stängelige, derbe Massen und bündelförmige Aggregate stängeliger Prismen, von gelblich-, röthlich- und graulichweißer Farbe; durchscheinend. Eingewachsen in einem granitischen Gestein auf den Zinnerzlagerstätten von Altenberg und Schlackenwalde im Erzgebirge.

Der Topas ist ein beliebter Edelstein. Am meisten schätzt man die rothen, die dunkel honig- und weingelben und die pomeranzengelben. Für Steine letzterer Art zahlt man, wenn sie 8—9 Linien messen, 110—150 Gulden; die rothen von gleicher Größe werden mit 180—190 Gulden bezahlt. Man sucht diese häufig künstlich, durch Brennen der gelben brasilischen zu bereiten. Die farbelosen und die blauen sind weniger geschätzt; letztere heißen auch orientalische Aquamarine. Die unreinen Abänderungen werden zum Schleifen anderer Steine verwendet.

4. Geschlecht. Chrysoberyll.

Seine Crystalle gehören zum ein- und einachsigen System. Die gewöhnliche Gestalt ist eine Combination der Octaëderflächen o mit den Flächen des verticalen Prismas g, den Fächen a und b, welche die ersten und zweyten Seitenkanten des Prismas g abstumpfen, und den Flächen f, welche einem horizontalen Prisma angehören, Fig. 51. Oefters auch haben die Crystalle die Gestalt einer dicken Tafel, Fig. 52, gebildet durch die Flächen a, b und f. Oefters Zwillinge. Theilbarkeit unvollkommen nach b, noch unvollkommener nach a. H. = 8,5; spec. Gew. = 3,7 bis 3,8; Glasglanz; grün,

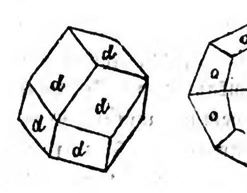


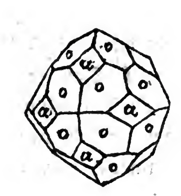
spargel- und olivengrün, ins Grünlichweiße und Gelblichgraue; durchsichtig bis halbdurchsichtig, oft mit bläulichem oder milchweißem, wogendem Lichtschein, der am schönsten bey rundlichem Schliff hervortritt. Darauf bezieht sich der Name Cymophan, der ihm auch beygelegt worden ist, vom griechischen Cyma, Woge, und phaino, scheinen. Bruch muschelig; spröde. Besteht aus kieselsaurer Thonerde und Beryllerde-Alluminat, in 100 Theilen aus 5,66 Kieselerde, 75,49 Thonerde und 18,85 Beryllerde, mit Beymengung von Titanoxyd und Eisenoxyd, das färbt. Für sich vor dem Löthrohre unschmelzbar; löst sich in Boraxglas vollkommen zu einem klaren Glase auf.

Der Chrysolith ist bisher vorzüglich in losen Crystallen, Körnern und Geschieben im Flußsande auf Ceylon, in Pegu und Brasilien gefunden worden; im Gneis eingewachsen bey Haddam in Connecticut und Saratoga in New-York. Reine, durchsichtige Chrysolithe von schöner Farbe, und zumal die mit einem bläulichen Lichtschein, werden sehr geschätzt. Schöne Steine von 5—8 Linien werden mit 2—300 Gulden bezahlt.

5. Geschlecht. Granat.

Reguläres Crystallsystem. Die gewöhnlichste einfache Form ist das Rautendodecaëder, Fig. 53; häufig erscheint auch das Icositetraëder (s. S. 45. Fig. 10.), Fig. 54. Die gewöhnlichste Combination ist diejenige dieser beiden Gestalten, Fig. 55, bey welcher d die Dodecaëder-, o die Icositetraëderflächen sind. Bey diesen Combinationen kommen alle Grade des gegenseitigen Vorherrschens beider Gestalten vor, so daß sie bald mehr den Typus des Dodecaëders, bald mehr jenen des Vierundzwanzigflächners haben. Theilbarkeit nach den Dodecaëderflächen, wenig vollkommen. H. = 6,5





bis 7,5; spec. Gew. = 3,4 bis 4,3; Glas- bis Fettglanz; durchsichtig in allen Graden; immer gefärbt, vorherrschend roth, auch grün, gelb, braun, schwarz; spröde; Bruch muschelig bis uneben.

Zusammensetzung: kieselsaure Thonerde allein oder gemengt mit kieselsaurem Eisenoxyd, in Verbindung mit den Silicaten von Kalk, Bittererde, Eisenoxydul oder Manganoxydul. Die meisten Granate schmelzen vor dem Löthrohr, und öfters zu einer magnetischen Kugel.

Man unterscheidet folgende Gattungen:

1. Almandin. (Edler, orientalischer Granat.) Colombin-, kirsch-, bräunlich- und blutroth; H. = 7,5; spec. Gewicht = 4,0 bis 4,1; durchsichtig bis durchscheinend. Bruch muschelig. Meist crystallisiert, selten derb in krummschaligen Stücken; besteht aus kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Eisen- und Manganoxydul. Findet sich in Gneis- und Glimmerschiefer eingewachsen bey Fahlun in Schweden, Schlanders im oberen Etschthal, Wittichen im Schwarzwalde und an vielen Orten in den Alpen. Auf Ceylon und in Pegu findet man im Flußsande die schönen, durchsichtigen Icositetraöder, welche auch den Namen syrische Granaten haben, eigentlich sirianische Granaten, von Sirian, einer Stadt in Pegu, wohin sie zu Markte gebracht werden.

2. Pyrop. Von blutrother Farbe; durchsichtig; spec. Gew. = 3,7 bis 3,9. Selten in Crystallen, Würfeln; gewöhnlich in Körnern, eingewachsen, im Serpentin zu Zöblitz und lose im Schuttlande, wie bey Weronitz in Böhmen. Ist durch einen Gehalt an Chromoxyd ausgezeichnet.

3. Caneelstein. Hyacinthroth und oraniengelb; H. = 7,0 bis 7,5; spec. Gew. = 3,5 bis 3,6; crystallisiert und in Körnern; fettartiger Glasglanz. Besteht aus Kieselsaurer Thonerde, verbunden mit kieselsaurem Kalk und kieselsaurem Eisenoxydul. Findet sich in Crystallen, zu Drusen verbunden, auf der Alpe Mussa in Piemont, in losen Körnern auf Ceylon und in Aegypten, derb in Roßshire in Schottland und zu Malsjö in Wermeland.

4. Grossular. Spargelgrün und apfelgrün, ins Graue

und Weiße verlaufend; Glasglanz; durchscheinend. H. = 7,5; spec. Gew. = 3,6; in Crystallen und körnigen Stücken. Silicat von Thonerde und Eisenoxyd mit Kalksilicat. Findet sich am Wilni in Kamtschatka in Serpentin eingewachsen, auf Le Selle am Monzoni in körnigem Kalkstein.

Dieser Gattung steht der Allochroit sehr nahe, der wohl nur eine Art derselben ist, und sich zu Giällebäk bey Drammen in Norwegen und zu Berggießhübel in Sachsen findet. Er besteht aus Thonerde- und Eisenoxydsilicat, verbunden mit Kalk- und Maganoxydulsilicat.

5. Melanit. Schwarz; undurchsichtig; schwacher Glasglanz; Dodecaëder mit abgestumpften Kanten; H. = 7,5; spec. Gew. = 3,6 bis 3,7; die Crystalle vom microscopisch Kleinen an bis zur Größe einer Haselnuß. Besteht aus Thonerdesilicat, verbunden mit Kalk-Silicat und etwas Eisenoxydul und Manganoxydulsilicat. Findet sich in vulcanisches Gestein in Crystallen eingewachsen bey Frascati und Albano unfern Rom, in Auswürflingen des Vesuvs, und am Kaiserstuhl im Breisgau.

6. Mangangranat, Braunsteinkiesel. Hyacinthroth, durchscheinend an den Kanten; starker Glasglanz; Härte 6,5; spec. Gew. = 3,6 bis 3,7. Kleine Crystalle, Icositetraëder, mit gestreiften Flächen. Besteht aus Thonerde-Silicat, verbunden mit Kalk-, Eisenoxydul- und vorwaltendem Manganoxydulsilicat. Eingewachsen im Granit der Gegend von Aschaffenburg und in Pennsylvanien.

7. Rothoffit, Eisengranat. Gelb, braun und roth; Glasglanz, immer stark in den Fettglanz geneigt. H. = 7,0; spec. Gew. = 3,8 bis 3,9. Derb und crystallisiert. Findet sich zu Altenau, Longbannshytta und Lindbo in Schweden.

8. Gemeiner Granat. Von verschiedenen braunen, gelben und rothen Farben, geringem, fettartigem Glasglanz, geringer Durchsichtigkeit. H. = 7,5; spec. Gew. 4,0 bis 4,3; derb und crystallisiert. Besteht aus Eisenoxyd- und Thonerde-Silicat, womit die Silicate von Kalk, Eisenoxydul, Manganoxydul verbunden sind. Ist der gewöhnlichste Granat, den man im Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer beynahe in allen Ländern findet. Alpen, Sachsen, Böhmen, Ungarn, Schweden,

Schwarzwald u. s. w. Der sogenannte Pechgranat, Colophonit, dessen Crystalle und Körner häufig ein geflossenes Ansehen haben, findet sich in Kalkspath eingewachsen zu Arendal in Norwegen.

Die Gattungen Almandin und Pyrop werden als Schmucksteine geschätzt. Der dunkelcolombinrothe Almandin wird orientalischer Granat genannt. Reine Steine von mehreren Linien sind selten, und werden deßhalb immer gut bezahlt. Für Steine von 8—10 Linien bezahlt man 500—1000 Gulden. Der Pyrop wird occidentalischer Granat, auch böhmischer Granat genannt, und ist am meisten geschätzt. Er wird in Böhmen aus dem Schuttland ausgewaschen und der Größe nach sortiert. Die kleinern werden roh dem Gewichte nach, lothweise verkauft, größere aber, von denen 24—32 auf ein Loth geben, einzeln, stückweise. Schon seltener sind sie so groß, daß 16 ein Loth ausmachen; ein höchst seltener, kostbarer Fund ist ein Pyrop von 1/5 Loth. Für einen reinen, brillantiert geschliffenen Pyrop von 8—10 Linien Größe bezahlt man 5—10 Louisd'or.

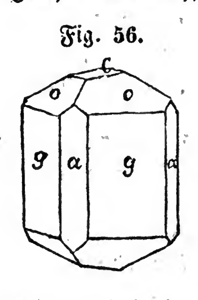
Man verarbeitet den Pyrop theils in Böhmen, theils zu Waldkirch unfern Freiburg. Der rohe Stein wird vermittelst eines Demantsplitters durchbohrt, dann auf Sandstein geschliffen und hierauf poliert. Schmutzig gefärbte, rissige Granate werden gepulvert, geschlämmt und als Smirgel benützt.

6. Geschlecht. Vesuvian.

Syn. Idocras, pyramidaler Granat.

Zwey- und einachsiges Crystallisationssystem. Die Crystalle sind gewöhnlich eine Combination des Quadratoctaëders mit dem ersten quadratischen Prisma, zuweilen auch mit diesem und dem zweyten, s. Fig. 43. S. 150, und der horizontalen Endfläche c, Fig. 56. Theilbarkeit nach g, unvollkommen. H. = 6,5; spec. Gew. = 3,2 bis 3,4; Glas- und Fettglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten; immer ge-

Fig. 56.



färbt, vorherrschend grün, auch gelb, braun, selten blau; spröde, Bruch uneben .... unvollkommen muschelig. Der Habitus der Crystalle ist in der Regel kurz säulenförmig, seltener langgestreckt stängelig, oder durch Vorherrschen von c tafelartig.

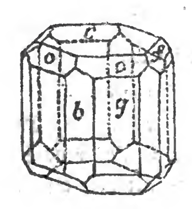
Besteht aus Thonerde- und Eisenoxyd-Silicat, verbunden mit Kalksilicat, und ist somit gerade so zusammengesetzt wie ein Granat. Der blaue ist durch Kupfer gefärbt, und deßhalb auch Cyprin genannt worden. Schmilzt vor dem Löthrohre.

Kommt theils in eingewachsenen und aufgewachsenen Crystallen vor, Monte Somma am Vesuv, Wilui in Kamtschatka, Monzoni im Fassathal, Orawicza in Ungarn, Frugard in Finnland; theils in derben, stängeligen Stücken, Eger unfern Carlsbad (Egeran), Egg in Norwegen, Souland in Tellemarken (Cyprin). Wird mitunter zu Ring- und Nadelsteinen verarbeitet, und unter dem Namen vesuvische Gemmen und Crysolith verkauft.

7. Geschlecht. Dichroit.

Ein- und einachsiges Crystallisationssystem. Die Crystalle haben gewöhnlich das Ansehen eines sechsseitigen Prismas, das mit einer sechsflächigen, an den Enden abgestumpften Pyramide versehen ist, sind Combinationen der Flächen des rhombischen Prismas g mit den Abstumpfungsflächen seiner scharfen Kanten b, mit den Flächen des Rhombenoctaëders o, den Flächen eines verticalen Prismas f und der horizontalen Endfläche c, Fig. 57. Der Habitus der Crystalle ist kurz säulenartig. Theilbarkeit nach g und b, unvollkommen.

Fig. 57.



H. = 7,0 bis 7,5; spec. Gew. = 2,5 bis 2,7; Glasglanz, im Bruche fettartig; gelblich und bläulichgrau, viol-, indig- und schwärzlichblau; durchsichtig bis durchscheinend; zeigt ausgezeichneten Dichroismus (Doppelfarbe), worauf sich der Name bezieht. Parallel der Achse blau, rechtwinkelig auf dieselbe grau.

Besteht aus Thonerde-Silicat, verbunden mit Bisilicat von

Eisenoxydul und Bittererde. Schwer schmelzbar. Findet sich theils in Crystallen und eingewachsenen Körnern bey Capo de Gates in Spanien, Bodenmais in Bayern, auf einem Lager mit Kupfer- und Schwefelkies zu Arendal in Norwegen, Orjerfvi in Finnland, auf Grönland, in Brasilien; theils in Geschieben, auf Ceylon. Durchsichtige Stücke werden geschliffen, und tragen den Namen Luchs- oder Wassersapphir. Man bezahlt für einen reinen, schön blauen Stein von 8—10 Linien 60—70 Louisd'or.

8. Geschlecht. Staurolith.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich verticale, rhombische Prismen g mit der zweyten Seitenfläche (eine Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkanten) b, der horizontalen Endfläche c und den Flächen des ersten horizontalen Prisma d, Fig. 58. Der Habitus der Crystalle ist immer säulenartig, theils dick und kurz, theils langgestreckt. Sehr oft kommen Zwillings-Crystalle vor. Zwey Prismen von beschriebener Beschaffenheit durchkreuzen sich unter einem rechten Winkel, Fig. 59, oder unter 120°, Fig. 60. Darauf bezieht sich der Name, von dem griechischen Stauros, Kreuz, und Lithos, Stein, gebildet. Die Durchwachsung unter 120° wiederholt sich bisweilen, wodurch ein sechsstrahliger Stern erzeugt wird. Theilbarkeit nach b vollkommen. Die Oberfläche der Crystalle gewöhnlich rauh.

Fig. 58. Fig. 59.

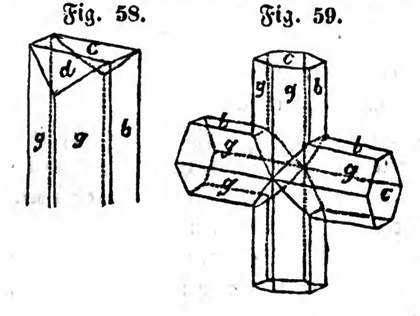
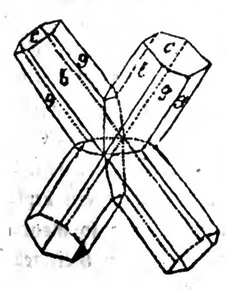


Fig. 60.



H. = 7,0 bis 7,5; spec. Gew. = 3,4 bis 3,8; Glasglanz, fettartiger; durchscheinend bis undurchsichtig; bräunlichroth, röthlich- und schwärzlich-

braun. Bruch muschelig bis uneben. Spröde. Basisches Silicat von Thonerde und Eisenoxyd. Für sich vor dem Löthrohr unschmelzbar.

Hat sich bis jetzt nur in Crystallen gefunden, eingewachsen in Gneis, Glimmer-, Talk- und Thonschiefer, am Gotthardt, am Grainer im Zillerthal, zu Winkelsdorf in Mähren. In losen Crystallen, nach der Verwitterung des Glimmerschiefers in Menge umherliegend und vorzüglich als Zwilling, bey Guimper und Laminé, Dep. Finisterre; auch zu Oporto in Portugal, St. Jago de Compostella in Spanien, Sebes in Siebenbürgen. Die sonderbare Benennung des Minerals, Basler Taufstein, hat gar keinen Bezug auf sein Vorkommen bey Basel, oder seine Verwendung daselbst, und ist, der Himmel weiß wie, wahrscheinlich aus dem früher für viele Mineralien gebrauchten Namen Basaltstein, Baselstein ..... entstanden.

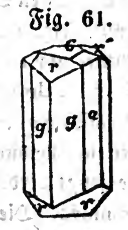
2. Sippschaft des Schörls.

1. Geschlecht. Schörl.

Syn. Turmalin.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Grundform Rhomboëder. Die Crystalle sind gewöhnlich Combinationen des Rhomboëders r mit einem stumpferen Rhomboëder r' mit der horizontalen Endfläche c und den Flächen des ersten oder zweyten sechsseitigen Prismas g oder a, zuweilen mit beiden, wobey öfters von einem derselben nur die Hälfte der Flächen vorhanden ist, Fig. 61.

Fig. 61.



Oefters sind die Crystalle an den Enden ungleich ausgebildet. Manchmal erscheinen auch zwölfseitige Prismen, und diese sind öfters in Verbindung mit dem ersten oder zweyten sechsseitigen Prisma, oder mit beiden, und bilden in diesem Fall schiefe Abstumpfungen der Combinationskanten jener beiden Prismen. Dadurch werden 24seitige Prismen gebildet, die schon ein beynahe cylinderförmiges Ansehen haben; dieß ist auch um so mehr der Fall, wenn zwey 12seitige Prismen mit den beiden 6seitigen in Combination erscheinen. Gar oft ist von einem 6seitigen Prisma nur die Hälfte der Flächen vorhanden, wobey die Crystalle einem

3seitigen Prisma ähnlich sind. In der Regel haben sie säulenförmige Gestalt, zeigen sich gar oft langgestreckt, stängelig (woher der Name Stangenschörl) und nadelförmig, seltener kurz, dick und durch Vorherrschen von c tafelförmig, oder durch Vorherrschen von r rhomboëdrisch. Die Oberfläche der Prismen ist in der Regel stark vertical gestreift. Theilbarkeit rhomboëdrisch, unvollkommen.

H. = 7,0 . . . 7,5; spec. Gew. = 3,0 bis 3,3; Glasglanz; weiß, gelb, braun, grün, blau, roth, schwarz; nur grün und roth zuweilen, lebhaft. Durchsichtig in allen Graden. Dichroismus, parallel und rechtwinkelig auf die Achse. Bruch muschelig bis uneben; spröde. Wird durch Erwärmen electrisch, und bey ganzen Crystallen polarisch. Zusammensetzung noch nicht genau ausgemittelt. Jedenfalls Silicat von Thonerde, verbunden mit Silicaten von Alkali, Kali, Natron oder Lithon, und Silicaten von Kalk, Bittererde und Eisenoxydul, nebst einem Gehalt an Borsäure.

Man unterscheidet zwey Gattungen.

1. Schörl, Kali-Turmalin. Dazu rechnet man die unter Aufblähen schmelzbaren, gelben, weißen, braunen, schwarzen und grünen Crystalle und die derben, stängeligen Stücke, welche in Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Dolomit eingewachsen vorkommen; grün, Campolongo am Gotthardt, Massachusets, Brasilien, Ceylon; gelb Windisch-Kappel in Kärnthen; braun an genannten Orten, in Pegu und auf Madagaskar; weiß, selten an der Grimsel und am Gotthardt; schwarz ziemlich allgemein. Grönland, Devonshire, Bodenmais liefern große Crystalle. In derben großen Massen bricht er auf einem Kupfergange am Monte Mulatto bey Predezzo im Fassathal.

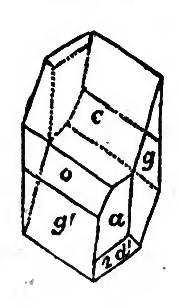
2. Apyrit, Lithon- (und Natron-) Turmalin, Rubellit. Begreift die unschmelzbaren, rothen, grünen und blauen Crystalle; halbdurchsichtig bis durchscheinend. Die rothen Crystalle erscheinen manchmal in der Richtung der Achse blau; an den Enden ungleich gefärbt, an einem Ende roth, an dem andern grün; immer langgestreckt, oftmals gekrümmt und bisweilen außen grün, innen roth. Findet sich in Quarz eingewachsen zu Roczna in Mähren, zu Mursinsk und Miask in Sibirien, in Brasilien und zu Utö in Schweden.

Der Schörl gewährt ein besonderes Interesse durch sein merkwürdiges electrisches Verhalten. Holländische Schiffer, welche ihn zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts aus Ceylon mitbrachten, machten die Bemerkung, daß er in heißer Asche die Eigenschaft erlangt, an einem Ende Aschentheile anzuziehen, an dem andern dagegen diese abzustoßen. Davon erhielt er den Namen Aschenzieher. Wie man denselben zur Bestimmung der doppelten Strahlenbrechung und zur Ausmittelung der Achsen derselben anwendet, ist oben, S. 100, angeführt worden. Reine, schön grün gefärbte Stücke, die gewöhnlich aus Brasilien kommen, werden zu Schmucksteinen verarbeitet. Man bezahlt für einen Stein von einem Karat 3 Gulden bis einen Ducaten.

2. Geschlecht. Axinit.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Grundform ein- und eingliederiges Octaëder (S. 63.). Die Gestalten sind, wie bey diesem Cryallsystem überhaupt, sehr unsymmetrisch. Eine gewöhnlichere Combination, Fig. 62, vereinigt in sich die Flächen des verticalen Prismas g, g', die Fläche c als die Basis, die Fläche o, eine Fläche des ein- und eingliederigen Octaëders, die Fläche a, Abstumpfungsfläche der Ecke A des Octaëders und die Fläche 2 d', die Fläche eines zweyten verticalen Prismas. Von der scharfen Beschaffenheit einzelner Kanten seiner Crystalle hat das Mineral, nach dem griechischen Worte axine, Beil, den Namen erhalten. Theilbarkeit nach c unvollkommen.

Fig. 62.



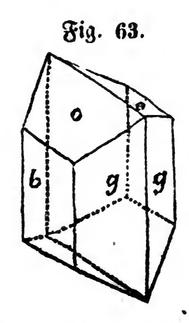
H. = 6,5 bis 7,0; spec. Gew. = 3,2 bis 3,3; Glasglanz; nelkenbraun ins Graue und Grünliche; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; Bruch kleinmuschelig bis uneben; spröde; wird durch Erwärmen zum Theil polar electrisch. Zusammensetzung noch nicht genau bekannt. Silicat von Thonerde, verbunden mit Silicaten von Kalk, Eisen- und Manganoxydul, und

einer borsauren Verbindung. Schmilzt leicht unter Aufblähen zu einem dunkelgrünen Glase. Findet sich theils crystallisiert, gewöhnlich in Drusen, auf Lagern und Gängen in crystallinischen Gebirgsbildungen, Bourg d'Oisans im Dauphiné, Landsend in Cornwall, Chamouny, Thum in Sachsen, daher auch der Name Thumerstein; theils derb und eingesprengt, zu Treseburg am Harze.

3. Geschlecht. Epidot.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Grundform das Octaëder Fig. 27. S. 59. Die Crystalle sind gewöhnlich säulenartig, nicht sehr lang gestreckt, und haben den Haupttypus der Fig. 63. Die Prismenflächen häufig stark gestreift, wodurch schilfartige Säulen gebildet werden. Oefters auch Zwillinge. Theilbarkeit nach g sehr vollkommen. H. = 6,0 bis 7,0; spec. Gew. = 3,2 bis 3,5. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen perlmutterartig. Selten farbelos; beynahe immer grau, grün oder roth gefärbt. Halbdurchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend. Spröde. Zusammensetzung: Silicat von Thonerde (und Eisenoxyd, Manganoxyd), verbunden mit Silicat von Kalk oder Eisenoxydul.

Fig. 63.



Man unterscheidet folgende Gattungen:

1. Kalkepidot, Zoisit, Silicat von Thonerde, mit Kalk-Silicat. Schmilzt schwer zu einem gelblichen Glase. Grau, Mittelfarbe zwischen bläulich und rauchgrau. Schwach durchscheinend, oder nur an den Kanten. H. = 6,0; spec. Gew. = 3,2. In großen, eingewachsenen Crystallen oder in derben, stängeligen Stücken. Unfern Baireuth im Fichtelgebirge, Saualpe und Rädelgraben in Kärnthen, Bacheralpe in Steyermark, Sterzing in Tyrol.

2. Eisenepidot, Pistazit. Silicat von Thonerde, mit Silicat von Eisenoxydul. Schmilzt schwer zu einem grünen Glase. Grün, pistaziengrün (wovon der Name) ins Gelbe und Schwarze. Zeigt die höchsten Grade der Durchsichtigkeit dieses

Geschlechtes. Starker Glasglanz. H. = 7,0; spec. Gew. = 3,4. Crystallisiert, theils in großen einzelnen, theils in nadelförmigen bündel- und büschelförmig oder verworren gruppierten Crystallen; auch in derben, stängeligen, faserigen, körnigen und dichten Stücken. Findet sich vorzugsweise im crystallinischen Grundgebirge eingesprengt, öfters Granit, Syenit, Grünstein, Gneis; theils auf Eisenerzlagern, wie zu Arendal in Norwegen, Norberg und Langbanshytta in Schweden; theils auf gangartigen oder lagerartigen Gebilden mit Granat, Quarz, Kalkspath, Hornblende, zu Schriesheim an der Bergstraße, Breitenbrunn und Gießhübel in Sachsen. Die büschelförmig gruppierten Crystalle finden sich vorzüglich auf Gängen zu Allemont im Dauphiné, auf der Mussaalpe, zu Flofs in der Pfalz. Mitunter findet man die Gattung auch in Blasenräumen vulcanischer Gesteine, namentlich im Fassathal in Tyrol; die sandige Abänderung (Skorza) kommt in den Goldseifen bey dem siebenbürgischen Dorfe Muska vor.

3. Manganepidot (piemontesischer Braunstein). Silicat von Thonerde und Manganoxyd mit Kalk-Silicat. Schmilzt leicht unter Aufkochen zu einem schwarzen Glase. Röthlichbraun und röthlichschwarz. H. = 6,5; spec. Gew. = 3,4 .... 3,5. Undurchsichtig, oder nur in Splittern durchscheinend. Gewöhnlich in derben, stängeligen Stücken. Findet sich zu St. Marcel Val d'Aosta in Piemont.

3. Sippschaft des Zeoliths.

1. Geschlecht. Zeolith.

Syn. Mesotyp.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind in der Regel lang, stängelig und gewöhnlich eine Combination des Hauptoctaëders o mit dem verticalen rhombischen Prisma g, Fig. 64, womit öfters noch die Seitenfläche b, Fig. 65, vereinigt ist. Gar oft sind die Crystalle äußerst

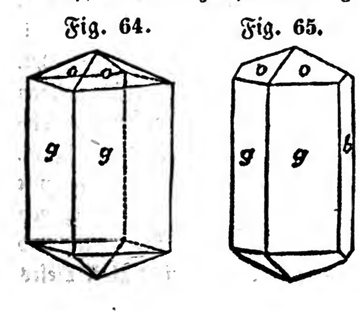


Fig. 64. Fig. 65.

zart, nadel- und haarförmig (Nadelzeolith). Theilbarkeit parallel g vollkommen.

H. = 5,0 bis 5,5; spec. Gew. = 2,1 bis 2,25. Glasglanz; farbelos, gelblich, graulich, röthlich gefärbt, auch braun, ockergelb, pfirsichblüthe-, fleisch- und ziegelroth. Durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend. Spröde, Bruch uneben. Manche Stücke werden durch Erwärmung polar electrisch. Zusammensetzung: wasserhaltiges Silicat von Thonerde, verbunden mit Kalk- oder Natron-Silicat. Bläht sich in der Hitze auf, und schmilzt zu weißem Email. Bildet gepulvert mit Salzsäure eine Gallerte.

Es werden folgende Gattungen unterschieden:

1. **Natronzeolith, Natrolith.** Wasserhaltiges Thonerde-Silicat mit Natron-Silicat. Farbelos und gefärbt. Verliert in der Hitze über 9 Proc., wird undurchsichtig und schmilzt sodann ruhig. Spec. Gew. = 2,24 . . . . 2,25. Wird durch Erwärmen nicht electrisch. Löst sich in Kleesäure auf.

Ist die gewöhnliche, häufig in Blasenräumen vulcanischer Gesteine, namentlich im Basalt und im Klingstein vorkommende Zeolithgattung, deren Crystalle oft in Bündel und Kugeln vereinigt sind, und ausgezeichnet schön auf Island und zu Clermont in der Auvergne vorkommen. Am Hohentwiel, Hohenkrähen und Mägdeberg im Hegau kommen die gelben und rothen Natrolithe sehr häufig auf Trümmern und in Schnüren im Klingstein vor. Man findet diese Gattung ferner am Kaiserstuhl im Breisgau, bey Aussig in Böhmen, im Fassathal in Südtyrol, auf den Färöern u. s. w.

2. **Kalkzeolith, Skolezit.** Fast immer farbelos. Spec. Gew. 2,2. Wird beym Erhitzen sogleich undurchsichtig, krümmt sich wurmförmig und schmilzt in starker Hitze zu einem sich stark aufblähenden, stark leuchtenden und sehr blasigen Glase. Löst sich in Chlorsäure nur zum Theil auf. Bildet nach dem Glühen mit Salzsäure keine Gallerte mehr. Verliert in der Hitze über 13 Proc. Wird durch Erwärmen stark electrisch. Kommt viel seltener vor als der Natrolith, aber mit diesem auf Island, Staffa und den Färöern.

3. **Kalknatron-Zeolith, Mesolith.** In den äußern

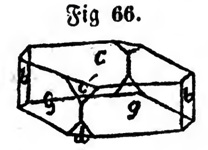
Verhältnissen dem gewöhnlichen Zeolith sehr ähnlich. Verliert durch Glühen 12 Proc. Wasser. Löst sich zum kleinern Theil in Kleesäure auf. Findet sich zu Hauenstein in Böhmen.

2. Geschlecht. Stilbit.

Syn. Blätterzeolith. Heulandit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich tafelförmig und haben die Gestalt der Fig. 66. zusammengesetzt aus dem verticalen rhombischen Prisma g, der Seitenfläche b, den Schiefendflächen c, c' und d. Theilbarkeit sehr vollkommen nach c.

Fig 66.



H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 2,2 ... 2,3; meist gefärbt, gelblich-, graulich- und röhlichweiß, fleisch- und ziegelroth, auch grün und braun. Glasglas, auf der ausgezeichneten Theilungsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend. Zusammensetzung: Trisilicat von Thonerde mit Silicat von Kalk und 15 Proc. Wasser. Schmilzt zu einem blasigen Glase.

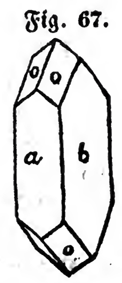
Findet sich gewöhnlich crystallisiert in einzelnen oder in zu Drusen versammelten Crystallen, auch derb und eingesprengt, vorzüglich im vulcanischen Gebirge in Mandelsteine und Basalten, auf Island, den Färöern, auf den Hebriden (Mull und Sky), im Fassathal; seltener auf Erzgängen und Lagern, Andreasberg am Harz, Kongsberg und Arendal in Norwegen.

3. Geschlecht. Desmin.

Syn. Strahlzeolith.

Crystallsystem ein- und einachsig. Das Ansehen der Crystalle ist gewöhnlich rectangulär säulenartig; die gewöhnlichste Gestalt Fig. 67., eine Combination des Octaëders o mit der ersten und zweyten Seitenfläche a und b. Selten kreuzförmige Zwillingscrystalle. Theilbarkeit nach a vollkommen.

Fig. 67.



H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 2,1 bis 2,2. Glasglanz; auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz. Gewöhnlich gefärbt, gelblich, graulich, röthlichweiß, ockergelb, grau, braun, fleischroth. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Trisilicat von Thonerde mit Silicat von Kalk und 16 Proc. Wasser. Schmilzt zu einem blasigen Glase.

In der Regel crystallisiert, theils in einzelnen Crystallen, theils garbenförmig gruppiert oder in Drusen versammelt, auch derb, körnig und stängelig. Findet sich meistens in Begleitung von Stilbit an den bey diesem genannten Orten, überdieß in Schottland und zu Orawicza in Ungarn.

4. Geschlecht. Analcim.

Reguläres Crystallsystem. Die Crystalle sind theils Würfel, Fig. 1. S. 36., theils Icositetraëder, Fig. 54. S. 158., und Combinationen von beiden, Fig. 8. S. 42. Theilbarkeit nach den Würfelflächen unvollkommen.

H. = 3,5; spec. Gew. = 2 ... 2,2, oft weiß mit Grau, Gelb, Grün, Blau, Roth, auch Fleischroth. Glasglanz, oftmals perlmutterartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Bisilicat von Thonerde mit Bisilicat von Natron und 8 Proc. Wasser. Schmilzt zu einem klaren, etwas blasigen Glase.

Findet sich vorzüglich im vulcanischen Gebirge in Mandelsteinen, in Basalt, Klingstein, Trachyt. Die schönsten Crystalle kommen von der Seisseralpe in Südtyrol, wo man am Cipitbach und am Abfall gegen Kastlruth öfters faustgroße Crystalle, und auf Triole Palle die Combination des Würfels und Icositetraëders findet; überdieß kommt er vor am Kaiserstuhl im Breisgau, bey Aussig in Böhmen, zu Dumbarton in Schottland, auf den Färöern, am Monte Somma am Vesuv, auf den Hebriden u.s.w., seltener auf Erzlagern und Gängen, zu Andreasberg und Arendal.

5. Geschlecht. Chabasit.

Drey- und einachsiges Crystallsystem. Die Formen sind hemiëdrisch, Rhomboëder und Combinationen des Hauptrhomboëders r, mit dem ersten stumpferen $\frac{r'}{2}$ und dem ersten spitzeren

2 r', Fig. 68. Häufig Zwillinge: die zwey Rhomboëder haben die Hauptsache gemeinschaftlich, eines ist am andern um 60° verdreht. Die Flächen des Hauptrhomboëders sind gewöhnlich federartig gestreift. Theilbarkeit nach r nicht vollkommen.

Fig. 68.

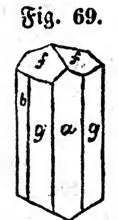
H. = 4,0 bis 4,5; spec. Gew. = 2 ... 2,2; selten farbelos, meist graulich-, gelblich-, röthlichweiß oder röthlichgrau. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus Bisilicat von Thonerde, mit Bisilicat von Kalk, Natron oder Kali und 20 Proc. Wasser. Schmilzt zu einem blasigen, farbelosen Glase.

Findet sich theils crystallisiert, theils derb von körniger Structur, in Blasenräumen vulcanischer und plutonischer Gesteine, zu Aussig in Böhmen, auf Island, den Hebriden, Färöern, zu Oberstein in Zweybrücken, auf der Seisseralpe und am Monzoni oberhalb der Campigui-Wiese.

6. Geschlecht. Laumontit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich rhombische Prismen mit schiefer Endfläche, Fig. 28. S. 61., an welchen bisweilen noch die Seitenflächen a und b als Abstumpfungsflächen der Kanten, und statt der Endfläche c zwey Flächen eines schiefen Prismas o vorkommen, Fig. 69. Theilbarkeit nach der Abstumpfungsfläche der scharfen Kante.

Fig. 69.



H. = 2,0, sehr zerbrechlich; spec. Gew. = 2,3; farbelos oder gelblich- und graulichweiß. Glasglanz, auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz. Durchscheinend. Besteht aus Bisilicat von Thonerde mit Bisilicat von Kalk und 16 Proc. Wasser. Bildet mit Salzsäure eine Gallerte; fließt in der Hitze ruhig zu einem halbdurchscheinenden, blasigen Glase. Ist der Verwitterung sehr unterworfen. Theils crystallisiert, theils in stängeligen, derben Stücken. Findet sich zu Huelgoet in der Bretagne in Thonschiefer, in vulcanischem Ge-

stein zu Antrim in Irland, auf den Färdern und Hebriden u. a. a. O. Wegen seiner Verwitterbarkeil und Zerbrechlichkeit schwer aufzubewahren.

7. Geschlecht. Kreuzstein.

Syn. Harmotom.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich Combinationen des Rhombenoctaëders o mit den Seitenflächen a und b, Fig. 70, und häufig Zwillinge; beide Individuen durchkreuzen sich, haben die Hauptachse gemein, und eines ist gegen das andere um diese Hauptachse durch 90° verdreht, Fig. 71. Die Oberfläche von b parallel den Combinationskanten mit o gestreift. Theilbarkeit nach a und b, vollkommen nach a.

Fig. 70.

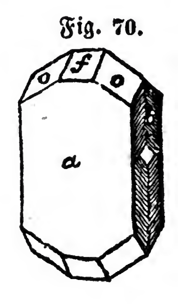


Fig. 71.

H. = 4,5; spec. Gew. = 2,1 ... 2,4; farbelos, oft graulich-, gelblich-, röthlichweiß, auch fleisch-, ziegel- und blutroth. Glasglanz. Halb durchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus Bisilicat von Thonerde mit Bisilicat von Baryt, oder mit Bisilicat von Kalk und Kali und 15—16 Proc. Wasser.

Man unterscheidet zwey Gattungen.

1. Baryt-Kreuzstein. Spec. Gew. = 2,3 bis 2,4; wird von Salzsäure nicht aufgelöst. Findet sich auf Erzgängen zu Andreasberg am Harze, Kongsberg in Norwegen, Strontian in Schottland, und im Porphyrgebirge zu Oberstein bey Kreuznach.

2. Kali-Kreuzstein. Spec. Gew. 2,15; bildet mit Salzsäure eine Gallerte. Kommt im vulcanischen Gebirge am Kaiserstuhl im Breisgau, zu Annerode bey Gießen, am Stempel bey Marburg vor. Zeagonit, Gismondin, Phillipsit, Abrazit gehören zum Kali-Kreuzstein.

8. Geschlecht. Prehnit.

Crystallsystem: ein- und einachsig. Die Crystalle sind theils tafelartig, eine Combination des verticalen Prismas g mit der geraden Endfläche c, welche vorherrscht, Fig. 72., theils säulenartig, wenn die g Flächen vorherrschen, und oft in Combination mit Seitenflächen. Theilbarkeit nach c ziemlich vollkommen.

Fig. 72.

H. = 6 bis 7,0; spec. Gew. = 2,8 bis 3,0, theils farbelos, theils grau in verschiedenen Nüancen. Glasglanz, auf c Perlmutterglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Wird durch Erwärmung electrisch. Besteht aus kieselsaurer Thonerde mit anderthalb kieselsaurem Kalk und etwas Eisenoxydul, und enthält über 4 Proc. Wasser. Schmilzt in starker Hitze unter Anschwellen zu einem blasigen Glase.

Man unterscheidet zwey Abänderungen.

1. **Blätteriger Prehnit**; begreift die Crystalle und die derben, körnigen Stücke. Die Crystalle sind oft fächerartig und garbenförmig gruppiert, in eine Masse zusammengeflossen, wodurch wulstartige Stücke entstehen. Diese Abänderung wurde zuerst aus dem südlichen Africa, aus dem Lande der Namaquas, nach Europa gebracht, und später ausgezeichnet zu Ratschinges in Tyrol, zu Bourg d'Oisans im Dauphiné, zu Lemmi in Piemont, Schwarzenberg im Erzgebirge, Luz und Bareges in den Pyrenäen gefunden.

2. **Faseriger Prehnit.** Kommt in kugeligen, nierenförmigen und stalactitischen Stücken mit drusiger Oberfläche und auseinanderlaufend strahligem und faserigem Gefüge vor, in vulcanischen Gesteinen im Fassathal bey Sottio i Sassi, auf den Inseln Mull und Sky, und im plutonischen Porphyr zu Reichenbach bey Oberstein.

Seltene Vorkommnisse, welche auch in die Zeolithfamilie gehören, sind: der Brewsterit, Epistilbit, Levyn, Gmelinit, Thompsonit, Pectolith, Okenit, Edingtonit, Mesole, Mesolin.

4. Sippschaft des Glimmers.

1. Geschlecht. Zweyachsiger Glimmer.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind schiefe, rhombische und sechsseitige Prismen, meistens tafelförmig. Theilbarkeit ausgezeichnet nach der Grundfläche.

H. = 2 bis 2,5; spec. Gew. 2,86 . . . 3,1. Elastisch. Farbelos und gefärbt; gelblich-, graulich-, röthlich-, grünlich- und silberweiß, grau, braun, bronzegelb, grünlichgrau, schwarz, auch rosenroth und pfirsichblüthroth. Glasglanz, auf der ausgezeichneten Theilungsfläche ein höchst ausgezeichneter Perlmutterglanz, metallähnlich, wenn er mit gelber und weißer Farbe verbunden ist. Durchsichtig in allen Graden. Zeigt zwey Achsen doppelter Strahlenbrechung, nehmlich im polarisierten Lichte concentrische Farbenringe, von einem dunkeln Strich durchschnitten.

Die Zusammensetzung ist noch nicht genau ermittelt. Vorwaltend ist Thonerde- und Eisenoxyd-Silicat, damit verbunden ein Silicat von Kali oder Lithon, nebst einem Gehalt an Fluor.

Man unterscheidet zwey Gattungen.

1. Kali-Glimmer, gemeiner Glimmer. Schmilzt vor dem Löthrohr etwas schwer. Theils crystallisiert, wobey gewöhnlich viele tafelförmige Crystalle zu einem einzigen über einander geschichtet, oder zu fächerartigen Aggregaten vereinigt sind, theils in crystallinischen, blätterigen, strahligen Parthien, in kugeligen Gestalten, auch in Zwillingsartigen Zusammensetzungen, was durch eine federartige Streifung der Spaltungsflächen angedeutet wird. Allverbreitet. Ein wesentlicher Gemengtheil der gewöhnlichsten crystallinischen Gesteine, des Granits, Gneises, Glimmerschiefers; er gelangt bey deren Zersetzung in den Grus und Sand, welcher daraus entsteht, bey deren mechanischer Zerstörung in die dabey gebildeten Schuttmassen, und findet sich auf solche Weise häufig im Sande so wie in Sandsteinen und verschiedenen Trümmergebilden. Ausgezeichnet großblätteriger Kaliglimmer findet sich bey Zwiesel in Bayern, in Finnland, Grönland, Sibirien, bey Skutterud und Fuuse in Norwegen.

Die großen sibirischen Glimmertafeln kommen unter dem

Namen **Marienglas** in den Handel. Sie werden in Sibirien selbst häufig in dünne Blätter gespalten, und sodann zu Fensterscheiben benutzt. Auf kleine Blättchen klebt man solche Insecten auf, die sich der Kleinheit wegen nicht wohl an Nadeln spießen lassen. Bisweilen benutzt man die feinen, mit Sandkörnern untermengten, Glimmerschuppen als **Streusand**, welcher nach der Farbe Silber- oder Goldsand genannt wird. Gar oft haben Farbe und Glanz des Glimmers Unkundige zu der Meynung geführt, daß er edles Metall, Gold oder Silber, enthalte, was Betrüger mitunter zum Schaden der Leichtgläubigen benützen. Die Enttäuschung bleibt nicht aus. Darauf spielt der Name **Katzensilber, Katzengold** an.

2. **Lithon-Glimmer, Lepidolith.** Schmilzt sehr leicht und färbt dabey die Spitze der Flamme purpurroth. Crystallisiert, und in crystallinischen Gestalten, wie der gemeine Glimmer. Oefters rosenroth, pfirsichblüthroth und grünlich. Besteht aus Thonerde und Eisenoxyd-Silicat, mit Lithon, Kali und Fluorgehalt. Die blätterige Abänderung des Lithonglimmers kommt vorzüglich auf den Zinnerzlagerstätten des Erzgebirges, dann in Cornwall, zu Klein-Chursdorf bey Penig in Sachsen, auf Utö, Elba und bey Ekatharinenburg vor. Die feinschuppige und feinkörnige Abänderung, welche den Namen Lepidolith trägt, findet sich vorzüglich bey Rozna und Iglau in Mähren. Man verarbeitet sie hin und wieder zu Dosen, kleinen Vasen, und benützt sie zur Darstellung von Lithon.

2. Geschlecht. Einachsiger Glimmer.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich kurze, tafelartige, sechsseitige Säulen mit horizontaler Endfläche, und öfters combiniert mit den Flächen eines Hexagondodecaëders. Theilbarkeit höchst vollkommen nach der horizontalen Endfläche.

H. = 2 . . . 2,5; spec. Gew. = 2,8 . . . 2,88; Glasglanz, auf der Theilungsfläche metallähnlicher Perlmutterglanz; durchsichtig in dünnen Blättchen. Zeigt eine Achse doppelter Strahlenbrechung, im polarisierten Lichte farbige Ringe, welche von einem schwarzen, rechtwinkeligen Kreuze durchschnitten sind.

Gefärbt, in der Regel dunkel, schwärzlichgrün, grünlichschwarz, pechschwarz, nelkenbraun und schwärzlichbraun. Besteht ebenfalls aus vorwaltendem Silicat von Thonerde und Eisenoxyd, verbunden mit einem beständigen Magnesiagehalte (Magnesia-Glimmer), mit Kali und Fluor. Sehr schwer schmelzbar an den dünnsten Kanten zarter Blättchen. Findet sich viel seltener als der zweyachsige Glimmer, theils in Crystallen, theils in crystallinischen Parthien, vorzüglich in vulcanischen Gesteinen, Basalten, Doleriten, Laven, am Vesuv; in Grundgebirgsgesteinen in Sibirien, zu Monroe in New-York. Es scheint, daß die mehrsten schwarzen und grünen Glimmer zu diesem Geschlecht gehören. Man untersucht sie am leichtesten vermittelst Turmalin-Täfelchen. Siehe S. 100.

3. Geschlecht. Chlorit.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich sehr dünne, sechsseitige Tafeln, oft zu cylindrischen und kegelförmigen Gestalten gruppiert. Theilbarkeit nach der Grundfläche höchst vollkommen.

H. = 1 ... 1,5; spec Gew. = 2,6 ... 2,9. Grün; berg-, lauch-, oliven-, schwärzlichgrün. Durchsichtig bis durchscheinend; Perlmutterglanz auf der Spaltungsfläche. Biegsam (nicht elastisch). Zusammensetzung noch nicht genau ermittelt. Kiesel-, Thon-, Bittererde und Eisenoxydul sind die Hauptbestandtheile nebst 12 Proc. Wasser. Schmilzt nur an sehr dünnen Kanten.

Man unterscheidet mehrere Abänderungen; blätterigen, gemeinen, schieferigen, erdigen Chlorit. Der erste begreift die Crystalle, die gewöhnlich gruppiert sind; der zweyte die derben, schuppigen Stücke; der dritte die Abänderungen von schieferiger Structur, Chloritschiefer, und der vierte endlich jene Stücke, bey welchen ein loser oder kein Zusammenhang der Theile stattfindet. In einzelnen Crystallen kommt er seltener vor, dagegen in großen Massen als schieferiger Chlorit, mächtige Gebirgsmassen im Grundgebirge bildend; Zillerthal im Tyrol, Leoben in Steyermark, Gotthardt in der Schweiz, auf den Hebriden, zu Erbendorf im Fichtelgebirge; schuppigkörnige Abänderungen

finden sich auf den Eisenerzlagerstätten am Taberg und zu Dannemora in Schweden, zu Arendal in Norwegen, und auf den Kupferlagerstätten zu Dognatzka in Ungarn; der erdige Chlorit überzieht häufig die Bergcrystalle, so wie Drusen von Periklin, Feldspath, Axinit u.s.w., und ist auch öfters in Crystallen derselben eingeschlossen. Ueberdieß findet man den Chlorit mehrfältig als Gemengtheil von Gesteinen, von Granit, Schaalstein, Gneis, Glimmerschiefer.

3. Geschlecht. Talk.

Crystallsystem drey- und einachsig, wie man aus den bis jetzt bekannten dünnen sechsseitigen Tafeln entnehmen kann, in welchen das Mineral crystallisiert, die sich aber zu einer genauen Bestimmung nicht eignen. Theilbarkeit sehr vollkommen parallel der Basis der Tafeln. Zeichnet sich durch die geringe Härte aus, 1 ... 1,5, durch Biegsamkeit, fettiges Anfühlen und einen höchst vollkommenen Perlmutterglanz. H. = 2,6 ... 2,8. Sehr milde. Immer licht gefärbt; graulich-, gelblich-, grünlichweiß, spargel-, apfel- und lauchgrün. Durchsichtig bis durchscheinend, mit zweyachsiger, doppelter Strahlenbrechung. Besteht aus einem Talkerde-Silicat, worinn ein Theil Kieselerde oftmals durch Thonerde vertreten wird. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, leuchtet aber stark, blättert sich auf und wird spröde.

In wohlausgebildeten Crystallen hat man den Talk bis jetzt nicht gefunden. Die Crystalle sind meistens keilförmig verschmälert, und bilden, fächerartig verbunden, häufig nierenförmige und traubige Aggregate von breitstrahliger Zusammensetzung. Oft kommt der Talk derb vor, in großblätterigen Massen, am häufigsten aber in schuppigen, blätterigen oder schieferigen Aggregaten, als **Talkschiefer**, in welcher Gestalt er große Gebirgsmassen zusammensetzt.

Schöne Stücke Talk finden sich am Grainer in Tyrol, im Urserenthal am Gotthardt, in Salzburg, Steyermark und in mehreren Gegenden Schottlands. Die Alpen sind das Gebirge, welches den Talk in allen Abänderungen aufweist. Der Talkschiefer findet sich in denselben, namentlich am Gotthardt und in Graubündten an vielen Stellen.

Der weiße Talk wird zur Bereitung von Schminken und Pastellfarben, auch zum Polieren verwendet.

Der sogenannte Topfstein, Lapis ollaris der Römer, ist ein Gemenge von Talk, Chlorit und Glimmer, welches sich an vielen Orten in den Alpen findet. Die wichtigsten Fundorte sind: am großen Bernhardt und bey Arnen im Wallis, im Urserenthal am Gotthardt, im Peccia-, Maggia- und Lavezzarathal im Tessin, im Malenkerthal nördlich von Sondrio und zu Prosto bey Chiavenna. In der Schweiz heißt dieß Gemenge Giltstein, auch Lavezstein nach dem Lavezzarathal. Man verarbeitet es vielfältig zu Geschirren und Töpfen, die im Feuer sehr gut halten, wenn sie keinen Stößen ausgesetzt sind, ferner zu Bodenplatten, Dachplatten und Ofensteinen. Aus Topfstein gebaute Oefen werden sehr hart und dauern Jahrhunderte. Nach Chr. Bernoulli sieht man zu Liddes im Wallis einen solchen Ofen, der die Jahrzahl 1000 trägt.

4. Geschlecht. Pinit.

Syn. Gieseckit.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die immerhin an der Oberfläche rauhen, gewöhnlich matten Crystalle sind sechs- und zwölfseitige Prismen mit der horizontalen Endfläche, selten mit Flächen eines Hexagondodecaëders. Theilbarkeit parallel der Endfläche vollkommen. H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 2,7. Schwacher Fettglanz. Undurchsichtig, oder an den Kanten durchscheinend. Farbe häufig braun, röthlich- und schwärzlichbraun, auch schwärzlich- und olivengrün, grünlich-, gelblich- und bläulichgrau. Außen oftmals roth. Milde. Gewöhnlich in eingewachsenen Crystallen, selten in kleinen Partien derb oder eingesprengt. Besteht aus einem Silicat von Thonerde und Eisenoxyd, verbunden mit einem Trisilicat von Kali, Natron, Magnesia, Eisen- und Manganoxydul. Brennt sich weiß, und schmilzt an den Kanten zu einem blasigen Glase.

Findet sich vorzüglich im Gneis und Granit. Früher auf den Pinistollen zu Schneeberg, gegenwärtig zu St. Pardoux in der Auvergne, bey Freiburg im Breisgau, bey Heidelberg, zu Schneeberg in Sachsen, auch in Schottland, Cornwall und Nordamerica.

5. Sippschaft des Leucits.

1. Geschlecht. Leucit.

Syn. Amphigène Hy.

Reguläres Crystallsystem. Die Crystalle sind Icositetraëder (Fig. 10. S. 45.), die, weil sie dem Leucit eigenthümlich sind, auch den Namen Leucitoëder tragen. Theilbarkeit nach den Dodecaëderflächen, welche die Ecken E, Fig. 10., gerade abstumpfen, sehr unvollkommen. H. = 5,5 ... 6,0; spec. Gew. = 2,4 ... 2,5. Glasglanz. Die Oberfläche der Crystalle ist indessen oft rauh und matt. Durchsichtig bis durchscheinend. Farbe licht, graulich-, gelblich-, röthlichweiß, worauf sich der Name bezieht (leucos, weiß), auch asch-, rauch- und gelblichgrau. Bisilicat von Thonerde, verbunden mit Bisilicat von Kali. Für sich unschmelzbar; schmilzt aber bey Kalkzusatz.

Findet sich theils in Crystallen, theils in rundlichen Körnern, die beide im Innern oft wie zerborsten aussehen, in vulcanische Gesteine eingewachsen, namentlich in ältern Laven, am Vesuv, in der Gegend von Frascati, Albano, am Capo di Bove in der Nähe von Rom, am Kaiserstuhl im Breisgau, und zu Rieden am Laacher See.

2. Geschlecht. Hauyn.

Syn. Rosean, Spinellan.

Reguläres Crystallsystem. Die Crystalle sind Rautendodecaëder, Fig. 53. S. 158, Combinationen dieser Gestalt mit dem regulären Octaëder und mit dem Leucitoëder. Theilbarkeit nach den Dodecaëderflächen, am vollkommensten bey den blauen Abänderungen. H. = 5,5 ... 6,5; spec. Gew. = 2,2 ... 2,4. Glasglanz äußerlich; innerlich Fettglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Blau, braun und schwarz; himmel-, smalte-, berliner-, indig- und schwärzlichblau; nelken-, castanien- und schwärzlichbraun bis pechschwarz. Besteht aus einem Silicat von Thonerde, verbunden mit einem Silicat von Kali oder Natron und Kalk. Darnach kann man zwey Gattungen unterscheiden.

1. Kalihauyn, italischer Hauyn; schmilzt für sich zu einem farbelosen, blasigen Glase. Meistens eingewachsen in Körnern und eingesprengt in kleinen, körnig zusammengesetzten Massen, selten in Crystallen. Findet sich bis jetzt nur in Italien, bey Albano, Marino, am Capo di Bove, in Laven und an der Somme am Vesuv, so wie in Auswürflingen dieses Feuerberges.

2. Natronhauyn, deutscher Hauyn, Spinellan und Nosean; schmilzt schwer an den äußersten Kanten; der Spinellan schmilzt leichter und unter starkem Blasenwerfen. Findet sich in Crystallen und Körnern im Trachyt des Laacher Sees, so wie in dem sogenannten rheinischen Mühlstein, Basanit, zu Niedermendig, Meyen, Tönnistein u. s. w.

3. Geschlecht. Lasurstein.

Syn. Lapis lazuli.

Reguläres Crystallsystem. Die selten vorkommenden Crystalle sind Rautendodecaëder mit rauher Oberfläche. Theilbarkeit nach den Flächen desselben ziemlich vollkommen. H. = 5 ... 6,0; spec. Gew. = 2,3 .... 2,4. Farbe lasurblau, himmelblau, schwärzlichblau. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Gibt ein schönes blaues Pulver. Meist derb. Enthält häufig gelbe, metallische Puncte von Schwefelkies und einzelne Glimmerblätter. Besteht aus einem Silicat von Thonerde, Natron und Kalk, und ist durch eine Schwefelverbindung gefärbt. Entwickelt deßhalb mit Salzsäure Schwefelwasserstoff, verliert die Farbe und bildet damit eine Gallerte. Schmilzt unter Aufblähen schwer zu einem weißen Glase.

Findet sich in Sibirien an den Ufern der Sljudenka, in der kleinen Bucharey, in Tibet und in China. Der Lasurstein wird zur Anfertigung einer überaus schönen und beliebten Malerfarbe, zur Bereitung des theuren Ultramarins verwendet, dessen künstliche Darstellung Ch. Gmelin in Tübingen mit edler Uneigennützigkeit in neuester Zeit gelehrt hat. Man verarbeitet ihn ferner zu verschiedenen Bijouteriewaaren, zu Schalen, Dosen, Ringsteinen u. s. w., und zu architektonischen Verzierungen, die man in ausgezeichneter Schönheit in dem Pallaste zu Zarskoeselo

bey Petersburg, in der Jesuitenkirche zu Venedig und im Vatican zu Rom steht.

4. Geschlecht. Sodalith.

Reguläres Crystallsystem. Die Crystalle sind Rautendodecaëder, zuweilen mit Octaëder- oder Icositetraëderflächen combiniert. Theilbarkeit nach den Dodecaëderflächen, vollkommen. H. = 5,5 .... 6,0; spec. Gew. = 2,2 .... 2,3; Glasglanz; Farbe licht, graulich-, gelblich-, grünlichweiß bis ölgrün, auch gelblich- und aschgrau. Durchscheinend. Besteht aus einem Silicat von Thonerde und Natron, verbunden mit Chlor-Natrium. Schmilzt zu einem farbelosen Glase. Gelatiniert mit Säuren.

Kommt theils in Crystallen vor mit glatten aber unebenen, gekrümmten Flächen und zugerundeten Kanten, gewöhnlich mehrere mit einander verwachsen, theils in rundlichen Körnern, endlich auch derb in körnig zusammengesetzten Stücken. Man fand den Sodalith zuerst auf Grönland am Kangerdluarsuk-Fjord auf einem Lager im Glimmerschiefer, später sodann in den Auswürflingen des Vesuvs an der Fossa Grande und in den vulcanischen Gesteinen des Laacher Sees.

6. Sippschaft des Skapoliths.

1. Geschlecht. Skapolith.

Syn. Schmelzstein, Mejonit, Paranthine, Dippre.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind quadratische Prismen, in Combination mit dem quadratischen Octaëder, haben die größte Aehnlichkeit mit denen des Vesuvians, S. 161, sind aber in der Regel durch starkes Vorherrschen der Prismenflächen langgestreckt und stabartig, worauf sich der Name bezieht. Die Oberfläche der Prismen ist oft vertical gestreift, und nicht selten rauh. Theilbarkeit nach den Prismenflächen. H. = 5 ... 5,5; spec. Gew. = 2,6 ... 2,8. Glasglanz, auf den Theilungsflächen perlmutterartig; durchsichtig in allen Graden; selten farbelos, gewöhnlich gefärbt aber meist trübe, weiß, grau, grün und roth. Silicat von Thonerde mit einem Bisilicat

von Kalk und Natron. Schmilzt zum blasigen, trüben Glase. Verwittert und wird dabey undurchsichtig.

Man findet den Skapolith theils in Crystallen, theils in stängeligen und körnigen Aggregaten, und unterscheidet nach den Verhältnissen der Crystallisation, der Farbe und Durchsichtigkeit folgende Abänderungen:

Mejonit; begreift die farbelosen, durchsichtigen, vollkommen ausgebildeten Crystalle, von kurz-säulenförmiger Gestalt, oder die körnigen Aggregate, die in Drusenhöhlen in dem vulcanischen Gesteine des Monte Somma am Vesuv vorkommen.

Skapolith, auch Wernerit genannt, umfaßt die grauen, grünen und rothen Varietäten, die gewöhnlich in langstängeligen Crystallen, auch in derben, körnigen und stängeligen Aggregaten vorkommen. Sie finden sich auf Eisenerz- und Kalklagern im scandinavischen Gneisgebirge zu Arendal, Longbanshytta, Malsjö, Pargas, auch zu Franklin und Warwick in Nordamerica, und zu Sterzing in Tyrol.

Der dünnstängelige, röthlichweiße Dipyr, oder Schmelzstein findet sich bey Mauléon in den Pyrenäen.

2. Geschlecht. Nephelin.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich sechsseitige Prismen mit der horizontalen Endfläche, meist kurz säulenartig, oder dick tafelförmig. Theilbarkeit nach der Endfläche, unvollkommen nach den Seitenflächen. H. = 5,5 ... 6,0; spec. Gew. = 2,5 ... 2,6. Glasglanz, auf den Theilungsflächen Fettglanz. Durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend. Farbelos und gefärbt, grau, grün und roth. Besteht aus einem Silicat von Thonerde, verbunden mit einem Silicat von Natron und Kali. Schmilzt schwer zu einem blasigen, farbelosen Glase, aber nicht zu einer vollkommenen Kugel. Bildet mit Salzsäure eine Gallerte. Wird in Salpetersäure trübe und wolkig, woher der Name Nephelin, vom griechischen nephelae, Wolke. Man unterscheidet eigentlichen Nephelin, welcher in kleinen Crystallen und körnigen Stücken in Dolomitblöcken am Monte Somma, im basaltischen Gesteine am Capo di Bove, in einigen älteren Laven in der Gegend von Rom, im

Dolerit des Katzenbuckels im Odenwald, und im Basalt des Lützelberges am Kaiserstuhl im Breisgau gefunden wird, und

Eläolith oder Fettstein, welcher in derben, theilbaren Massen von grüner und rother Farbe bey Laurvig und Frederiksvärn in Norwegen, im Syenit eingewachsen vorkommt.

Zum Nephelin gehören auch die von italienischen Mineralogen voreilig Davyn, Cavolinit und Beudantit genannten Mineralien.

3. Geschlecht. Chiastolith.

Syn. Hohlspath, Macle.

Crystallsystem nicht genau bestimmt, wahrscheinlich ein- und einachsig. Findet sich in eingewachsenen, langgestreckten Prismen, die, sonderbarer Weise, in der Richtung der Achse hohl, und mit der Masse des umgebenden Gesteins (Thonschiefer) erfüllt sind. Von dieser Ausfüllung laufen oft vier dünne Blättchen derselben Substanz nach den Kanten des Prismas, so daß der Querschnitt desselben wie ein Kreuz oder wie ein griechisches X erscheint, Fig. 73. Zuweilen liegt auch an jeder Ecke eine prismatische Ausfüllung, Fig. 74, und mitunter kommen auch zusammengesetztere Ausfüllungen vor. Diese seltsame und in ihrer Art einzige Erscheinung ist wahrscheinlich eine Folge einer zwillingsartigen Zusammensetzung. Bisweilen sind die Crystalle cylindrisch zugerundet.

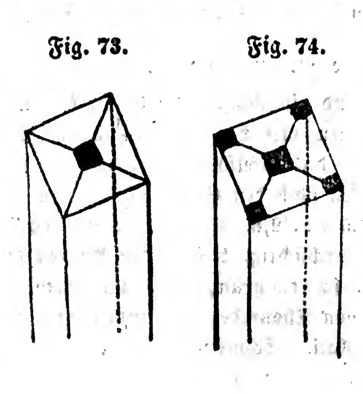


Fig. 73. Fig. 74.

Theilbar nach den Prismenflächen. H. = 5 ... 5,5; spec. Gew. = 2,9 ... 3,0. Glasglanz, schwacher, fettartiger. Durchscheinend an den Kanten. Meist grünlich-, gelblich-, röthlichweiß, gelb oder grau. Besteht aus basisch-kieselsaurer Thonerde.

Für sich unschmelzbar. Die schwarzen Partien brennen sich weiß; die Masse gibt mit Kobaltsolution die blaue Färbung.

Dieses durch die bezeichneten Ausfüllungsverhältnisse sehr interessante Mineralgeschlecht findet sich vorzugsweise in Thonschiefer eingewachsen zu Gefrees im Fichtelgebirge, zu St. Jago di Compostella in Spanien, im Departement Morbihan in Frankreich und im Luchon- und Gistainthal in den Pyrenäen.

7. Sippschaft des Wavellits.

1. Geschlecht. Wavellit.

Syn. Lasionit, Hydrargilit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle im Allgemeinen selten, sind gewöhnlich nadelförmig und undeutlich, verticale Prismen und Rhombenoctaëderflächen. Die nadelförmigen Individuen sind gewöhnlich zu kugeligen, traubigen und nierenförmigen Aggregaten verbunden, deren Inneres eine strahlige oder sternförmige Anordnung der Theile zeigt. Theilbarkeit nach den Prismenflächen.

H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 2,2 ... 2,3; Glasglanz und Perlmutterglanz; durchsichtig ... durchscheinend. Gewöhnlich graulich-, gelblich-, grünlichweiß. Besteht aus basischphosphorsaurer Thonerde mit 26—28 Procent Wasser. Schwillt auf Kohlen, unter Abgabe von Wasser, zu einer schneeweißen Masse auf, schmilzt aber nicht.

Findet sich auf Klüften im Thonschiefer zu Barnstaple in Devonshire, auf Gängen im Granit zu St. Austle in Cornwall, im kieseligen Thonschiefer in Duintsberg bey Giesen, im Sandstein zu Zbirow bey Beraun in Böhmen, zu Amberg, und in großen nierenförmigen Stücken zu Villa ricca in Brasilien und in einigermaßen deutlichen Crystallen zu Striegis bey Frankenberg in Sachsen. (Striegisan.)

2. Geschlecht. Lazulith.

Syn. Blauspath.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle, selten deutlich, sind spitze, rhombische Octaëder, in Combination mit verti-

calen rhombischen Prismen. Meist mit einander und mit Quarz verwachsen, und zu körnigen Aggregaten verbunden.

Theilbarkeit nach der kürzeren Diagonale. H. = 5 ... 6,0; spec. Gew. = 3,0 ... 3,1; Glasglanz; durchscheinend bis undurchsichtig. Gewöhnlich blau, berliner-, indig-, smalteblau, bläulich- und grünlichweiß, seltener grau oder braun. Besteht aus gewässerter, basisch-phosphorsaurer Thonerde, und ist durch Eisen gefärbt. Brennt sich weiß, schmilzt nicht.

Findet sich am Rädelgraben bey Werfen in Salzburg auf Quarztrümmern im Thonschiefer, bey Vorau in Steyermark auf Quarzlagern in Glimmerschiefer, ferner bey Kriegbach in Obersteyermark und am Rathhausberge in Salzburg. Wird hin und wieder zu Dosen verarbeitet.

3. Geschlecht. Türkis.

Syn. Kalait.

Ohne Crystallform und Theilbarkeit. Bildet kugelige, nierenförmige, stalactitische und kleine derbe Stücke.

H. = 6,0; spec. Gew. = 2,8 ... 3,0; Glasglanz, schwacher; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Bruch muschelig. Himmelblau bis spangrün. Besteht aus einem Gemenge von phosphorsäurer Thonerde mit phosphorsaurem Kalk und Kieselerde, und ist durch kohlensaures Kupfer oder Kupferoxydhydrat gefärbt. Gibt beym Glühen Wasser aus und zerspringt, wird braun, schmilzt nicht.

Soll bey Nichapur in Persien auf Trümmern in einem quarzigen Gestein und als Geschiebe im Schuttlande vorkommen. Bey Jordansmühle in Schlesien und bey Oelsnitz im Voigtlande wurden Varietäten desselben in neuester Zeit im Kieselschiefer gefunden.

Der Türkis war schon den Alten bekannt. Man schätzt ihn der schönen Farbe, Härte und Politurfähigkeit wegen als Schmuckstein, und bezahlt für reine, grünlichblaue Stücke, von 5—6 Linien Größe, 100—240 Gulden. Statt seiner werden häufig Stücke fossiler, durch Kupferoxyd gefärbter Thierzähne ausgegeben (abendländischer Türkis, Turquoise odontolithe), die man in der Gegend von Miask in Sibirien findet. Sie unter-

scheiden sich durch geringere Härte und das eigenthümliche Gefüge vom ächten Türkis.

4. Geschlecht. Amblygonit.

Bildet selten eingewachsene, rauhe, rhombische Prismen, gewöhnlich dagegen crystallinische, blätterige Massen, theilbar nach den Flächen eines rhombischen Prismas.

H. = 6,0; spec. Gew. = 3,0. Glasglanz; durchscheinend bis halbdurchsichtig. Grünlichweiß ins Berg- und Seladongrüne. Besteht aus halbphosphorsaurer Thonerde und Lithon. Schmilzt leicht.

Findet sich selten im Granit zu Klein-Chursdorf bey Penig in Sachsen.

5. Geschlecht. Kryolith.

Bis jetzt nur derb, in blätterigen Stücken; theilbar nach drey auf einander rechtwinkeligen Richtungen. H. = 2,5 ... 3,0. sp. G. = 2,9 ... 3,3. Glasglanz, auf der vollkommenen Theilungsfläche perlmutterartig; durchscheinend; schnee-, gelblich- und röthlichweiß, selten bräunlich. Besteht aus flußsaurer Thonerde und flußsaurem Natron. Außerordentlich leicht schmelzbar; schon in der Flamme des Kerzenlichtes. Hat den Namen, weil es dem Eis ähnlich, von dem griechischen Worte Kryos, Eis.

Findet sich im Gneis am Arksutfjorde in Grönland, in Begleitung von Quarz, Bleyglanz und Eisenspath.

8. Sippschaft des Feldspaths.

1. Geschlecht. Feldspath.

Syn. Orthoklas, Orthose, orthotomer Feldspath, adularer Felsit-Grammit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Flächen der Grundgestalt, des zwey- und eingliederigen Octaëders, Fig. 27. S. 59, erscheinen an den Feldspathcrystallen immer untergeordnet, als Flächen eines hinteren schiefen Prismas, dagegen sind Prismenflächen und schiefe Endflächen vorherrschend. Eine ge-

wöhnliche Combination ist, Fig. 75, die des verticalen Prismas des Hauptoctaëders g, mit dem verticalen Prisma $\frac{8}{3}$ der schiefen Endfläche c, der zweyten Seitenfläche b und der hintern Endfläche 2d'; eine andere, Fig. 76, eine Combination des verticalen Prismas g, der zweyten Seitenfläche b, der schiefen Endfläche c, des hinteren schiefen Prismas o', und den hinteren schiefen Endflächen d' und 2d'. Oefters kommen auch schiefe, rechtwinkelige, vierseitige Prismen vor, Fig. 77, welche durch die Seitenflächen a und b, und durch die schiefe Endfläche c gebildet werden.

Fig. 75.

Fig. 76.

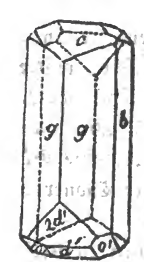
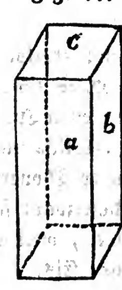


Fig. 77.



Sehr oft kommen **Zwillingscrystalle** vor, zu deren Bildung der Feldspath eine sehr große Neigung hat. Die Gesetze, nach welchen die Individuen mit einander verbunden sind, bieten ein großes Interesse dar, und weisen theils Durchwachsungen, theils Juxtapositionen nach. Eine häufig, namentlich beym Feldspath von Carlsbad und Ellnbogen in Böhmen vorkommende Zwillingsbildung zeigt Fig. 78 und 79. Zwey Individuen, Fig. 75 (ohne $\frac{8}{3}$), sind paarweise, parallel

Fig. 78.

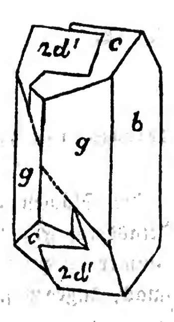
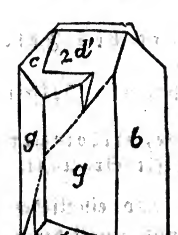


Fig. 79.



b, um 180° an einander verdreht, dergestalt verbunden, daß an den Zwillingen entweder die rechts von c, oder die links von c gelegenen Flächen b allein erscheinen, wodurch zwey gleiche, aber nur verkehrt ähnliche Körper hervorgebracht werden. Zwillinge dieser Art, mit vorherrschenden b Flächen, so wie einfache Gestalten, sind öfters in Gesteine, zumal in Granite und Porphyre eingewachsen, und erscheinen in der Regel säulenartig, seltener tafelartig. Die Flächen der verticalen Prismen sind oft vertical, die der schiefen Endfläche d' horizontal gestreift. Theilbarkeit parallel c sehr vollkommen, bereits eben so parallel b; Spuren parallel g. H. = 6,0; spec. Gew. 2,5 ... 2,58; im verwitterten Zustande bis auf 2,0 herabsinkend. Glasglanz, auf der Theilungsfläche nach c perlmutterartig; durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Bisweilen Farbenwandlung in der Richtung einer Fläche, die mit b (rechts) einen Winkel von 101½° macht. Farbelos und gefärbt, und zwar letzteres gewöhnlich, graulich-, gelblich-, grünlich-, röthlichweiß, grau, fleischroth und ziegelroth, selten spangrün. Spröde. Bruch uneben bis muschelig. Besteht aus dreyfach-kieselsaurer Thonerde mit dreyfach-kieselsaurem Kali, und enthält von letzterem 16½ Procent. Ist der Verwitterung unterworfen. Schmilzt schwer an den Kanten zu einem halbklaren, blasigen Glase; wird mit Kobaltsolution an den geschmolzenen Kanten blau.

Man unterscheidet folgende Arten:

1. Adular; begreift die reinsten Abänderungen, die gewöhnlich in aufgewachsenen Crystallen, Combinationen der Flächen g und c, oder dieser mit d', seltener in derben Stücken, auf Gängen und in Höhlungen von Grundgebirgs-Gesteinen vorkommen. Sehr oft von Bergcrystall und Chlorit begleitet, von letzterem häufig überzogen oder durchdrungen. Zeigt bisweilen einen eigenthümlichen, innern Perlmutterschein (Mondstein), und ist mitunter avanturinartig (Sonnenstein). Findet sich vorzüglich in den crystallinischen Gesteinen der Alpen der Schweiz, Tyrols, Salzburgs, sodann im Dauphiné, zu Arendal in Norwegen, am Monte Somma bey Neapel (Eisspath) und auf Ceylon.

2. Gemeiner Feldspath; umfaßt die weniger reinen, weniger glänzenden und in geringerem Grade durchsichtigen Ab-

änderungen, besitzt bisweilen Farbenwandlung (Frederiksvärn in Norwegen), crystallisiert in verschiedenen Formen, bildet häufig Zwillinge, auch derbe, crystallinische Massen, groß-, grob- und kleinkörnige, zeigt alle die oben angeführten Färbungen, und wird, wenn er spangrün ist, Amazonenstein genannt. Rissige, durchsichtige Stücke heißt man glasigen Feldspath.

Diese Art ist in älterem Gebirge allverbreitet, und macht einen wesentlichen Gemengtheil des Granites, des Gneises, des Syenites aus, charakterisiert in einzelnen Crystallen eingewachsen die mehrsten Porphyre, und kommt im Grundgebirge oft auf Gängen vor. Ausgezeichnete Abänderungen finden sich zu Carlsbad und Ellnbogen in Böhmen, zu Bischoffsheim im Fichtelgebirge, am Gotthardt, zu Baveno in Oberitalien, zu Frederiksvärn (der farbenwandelnde), Arendal, Drammen in Norwegen, auf Utöen und am Bipsberge in Schweden, und in Sibirien (Amazonenstein).

3. Feldstein; dicht, untheilbar, im Bruche splitterig; schimmernd oder matt, nur an dünnen Kanten durchscheinend. Von wenig lebhaften, in der Regel unreinen Farben. Unterscheidet sich vom Hornstein, dem er manchmal sehr ähnlich sieht, durch Schmelzbarkeit und geringere Härte. Bildet die Grundmasse vieler Porphyre, einen Gemengtheil des Klingsteins, des Weißsteins und mehrerer anderer Gesteine.

Der Feldspath ist ein sowohl seines Vorkommens und seiner Verbreitung, als seiner Nützlichkeit wegen, sehr wichtiges Mineral. Er liefert bey seiner Verwitterung einen sehr fruchtbaren Boden, nutzbar zu verwendende Thonarten, und wird von den Chinesen längst schon als Zusatz zur Porcellanmasse benützt, so wie nunmehr allgemein zur Glasur dieses wichtigen Kunstproducts. Der Amazonenstein wird in Catharinenburg zu Ringsteinen und Dosen, hin und wieder selbst zu Vasen verarbeitet, von welchen sich zwey sehr schöne im kaiserlichen Cabinette zu St. Petersburg befinden. Der Sonnenstein wird als Schmuckstein sehr geachtet, minder der Mondstein.

2. Geschlecht. Ryakolith.

Syn. Sanidin, glasiger Feldspath, zum Theil.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle, Fig. 75 und 76 ganz ähnlich, weichen in den Winkeln von den Feldspathcrystallen ab, sind sehr rissig, voller Sprünge, und haben dieserwegen früher auch den Namen glasiger Feldspath erhalten. Theilbarkeit wie beym Feldspath, und ebenso die Härte. Spec. Gew. = 2,61. Glasglanz, durchsichtig ... undurchsichtig. Farbelos und grau. Besteht aus dreyfach-kieselsaurer Thonerde mit dreyfach-kieselsaurem Kali und Natron, und unterscheidet sich chemisch vom Feldspath durch den Natrongehalt, und dadurch, daß er von Säuren stark angegriffen wird. Vor dem Löthrohr ist er in dünnen Splittern, wie es scheint, etwas leichter schmelzbar als der Adular, wobey er noch stärker, wie dieser, die Flamme gelb färbt.

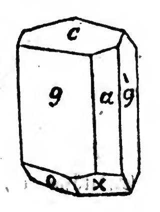
Findet sich nur im vulcanischen Gebirge, in Laven und trachytischen Bildungen, und darauf bezieht sich der Name, vom griechischen ryax, Lava, und lithos, Stein. Die Hauptfundorte sind der Vesuv und die Eiffel, und hier zumal die Umgebungen des Laacher Sees, wo er in Blöcken mit Augit, Hauyn, Titanit, Magneteisenstein, Zirkon, als vorwaltende Masse auftritt. Auch scheinen die glasigen Feldspathe der Trachyte vom Drachenfels und dem Mont d'or zum Ryakolith zu gehören, und ohne Zweifel wird man diesen noch in vielen andern vulcanischen Gebirgen auffinden.

3. Geschlecht. Albit.

Syn. Kieselspath, Tetartin.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Die seltenen, einfachen Crystalle zeigen gewöhnlich die Combination, Fig. 80, worinn die Schiefendfläche c, die Flächen des verticalen Prismas g und g', die erste Seitenfläche a und die Flächen o und x auftreten.

Fig. 80.



In der Regel kommen nur Zwillinge vor von der Beschaffenheit der

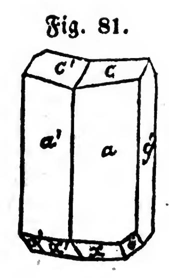


Fig. 81.

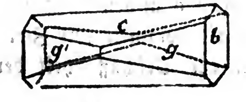
Fig. 81. Die Zusammensetzungsfläche liegt parallel g', die Umdrehungsachse ist senkrecht auf derselben, und die Umdrehung = 180°. Oefters wiederholt sich die Zusammensetzung mehrfach. Theilbarkeit nach der Fläche c am deutlichsten, weniger deutlich nach g und g'. H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 2,6 ... 2,63. Glasglanz, auf der vollkommensten Theilungsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Farbelos und gefärbt, dieses öfters, und zwar bläulich-, grünlich-, graulich-, gelblich-, röthlichweiß, fleischroth und isabellgelb. Besteht aus dreyfach-kieselsaurer Thonerde mit dreyfach-kieselsaurem Natron. Der Natrongehalt beträgt 9—11 Procent. Schmilzt wie Feldspath. Boraxglas, das durch Nickeloxyd braun gefärbt ist, behält seine Farbe, wenn man Albit einschmelzt, während es beym Einschmelzen von Feldspath blau wird.

Crystallisiert und derb, in blätterigen, gebogen strahligen, bisweilen blumig gruppierten Massen. Vertritt in manchem Granite die Stelle des Feldspaths, so im Granite vom Hausacker bey Heidelberg, vom Wildthal bey Freiburg, Chursdorf und Penig in Sachsen, von Siebenlehn und Borstendorf bey Freiberg, namentlich in sogenannten Schriftgraniten; in strahligen Partien in den Graniten von Brodbo, Finbo, Kimito in Schweden, zu Roczna in Mähren, Chesterfield in Nordamerica. Bey Zell im Zillerthal und zu Gastein in Salzburg hat man ihn auf Quarzgängen gefunden, zu Arendal in Begleitung von Pistazit und überdieß in Schlesien, zu Miask, Keräbinsk und Nertschinsk in Sibirien und an vielen anderen Orten.

4. Geschlecht. Periklin.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Eine der gewöhnlichsten und einfachsten Crystallformen ist in Fig. 82 dargestellt, eine Combination des verticalen Prismas g und g' mit der schiefen Endfläche c, der

Fig. 82.



Seitenfläche b und der Fläche x. Einfache Crystalle sind selten, und es gibt fast keinen Crystall, der nicht Spuren einer Zwillingsbildung an sich trüge, und diese gibt sich zu erkennen durch doppelte Streifung auf der Endfläche c und durch oszillatorisches Hervorbrechen einzelner Theile des einen Individuums auf den Seitenflächen des andern. Die hervorspringenden Theile bilden characteristische stumpf aus- oder einspringende Winkel, welche durch den Lichtreflex sehr bemerklich sind. Die Crystalle sind meist niedrig mit vorherrschender c Fläche.

Theilbarkeit sehr vollkommen nach c, weniger nach g', und noch weniger nach g. H. = 6,0; spec. Gew. = 2,53 ... 2,57. Glasglanz; auf c und g' als Theilungsflächen, Perlmutterglanz; durchscheinend, bis an den Kanten durchscheinend; meist trüber als Albit. Farbelos und gefärbt, graulich-, gelblich-, röthlichweiß. Besteht aus dreyfach kieselsaurer Thonerde mit dreyfach kieselsaurem Natron und Kali. (18,93 Thonerde, 67,94 Kieselerde, 9,98 Natron, 2,41 Kali.) Dünne Splitter schmelzen zu einem blasigen, halbdurchsichtigen Glase.

Findet sich theils crystallisiert, theils derb in großkörniger Zusammensetzung, ausgezeichnet am Gotthardt, auf der Saualpe in Kärnthen, zu Pfunders in Tyrol, derb bey Zöblitz im Erzgebirge, endlich als Gemengtheil von Hornblendegesteinen.

5. Geschlecht. Labrador.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Ein beobachteter Crystall hat Aehnlichkeit mit Fig. 75, und dieß ist der einzige bekannte. Sonst nur derb, in blätterigen Stücken; theilbar, sehr deutlich nach g', am vollkommensten parallel der schiefen Endfläche, unvollkommen nach g. Die große Neigung, welche dieses Geschlecht zur Zwillingsbildung hat, verräth sich sogar bey derben Massen, durch das parallel gestrichelte Ansehen der Flächen, oder eine bandartige Streifung, welche in die allerfeinste Linierung übergeht. Die Zusammensetzung theils wie beym Albit, theils parallel der schiefen Endfläche.

H. = 6,0; spec. Gew. = 2,68 ... 2,72; Glasglanz; durchscheinend an den Kanten und in dünnen Splittern. Ausgezeichnete Farbenwandlung, mit glänzend blauer, grüner, seltener gelber und rother Farbe, in der Richtung der g Fläche, wenn das

Licht unmittelbar auf sie fällt, in der Richtung der g′ Fläche, wenn das Licht durch diejenige g Fläche einfällt, welche mit der Fläche g′ einen stumpfen Winkel macht. Sehr glänzend zeigt sich diese Farbenwandlung, wenn die bezüglichen Flächen angeschliffen sind, dabey macht sich die Zwillingsstructur auffallend bemerklich durch dunkle, parallele, mehr oder weniger breite Streifen, welche zwischen den farbigen Stellen liegen, und die erst alsdann farbig werden, wenn man die Richtung der Fläche ändert, während nun die übrigen Stellen sich verdunkeln.

Besteht aus einfach-kieselsaurer Thonerde mit dreyfach-kieselsaurem Kalk und Natron, und ist somit ein Kalk-Natron-Feldspath. (26,50 Thonerde, 11 Kalk, 4 Natron, 55,75 Kieselerde.) Verhält sich vor dem Löthrohr wie Feldspath. Löst sich in concentrirter Salzsäure auf.

Findet sich in Geschieben und stumpfeckigen Stücken auf der Paulsinsel an der Labradorküste in Nordamerica, in Ingermannland und bey Peterhof in Finnland. Im körnigen und dichten Zustande bildet er den feldspathigen Gemengtheil vieler Gesteine, wie der mehrsten Syenite, vieler Grünsteine und Dolerite, und einiger Meteorsteine.

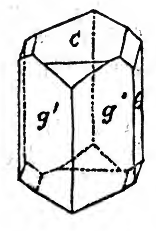
Der Labrador ist seiner Farbenwandlung, so wie seines Vorkommens wegen, ein sehr wichtiges Mineralgeschlecht. Man verwendet ihn zu Ring- und Nadelsteinen, Dosen und Vasen.

6. Geschlecht. Anorthit.

Syn. Christianit.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Die Crystalle ähneln denen des Albits und sind kurz säulenartig. Eine gewöhnliche Combination ist in Fig. 83 dargestellt. Selten kommen Zwillinge vor, nach dem Gesetz der Albitzwillinge gebildet. Theilbarkeit vollkommen nach c und g. H. = 6,0; spec. Gew. = 2,65 ... 2,76. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz; farbelos; durchsichtig. Besteht aus einfach-kieselsaurer Thonerde mit einfach-kieselsaurem Kalk und Kali,

Fig. 83.



ist ein Kalk-Kali-Feldspath und löst sich in Salzsäure noch leichter auf als Ryakolith. (34,46 Thonerde, 20,8 Kalk- und Talkerde, 2 Kali, 44,49 Kieselerde.)

Findet sich zur Zeit einzig am Monte Somma bey Neapel in Dolomitblöcken in kleinen Crystallen und in kleinen, derben, körnigen Massen.

7. Geschlecht. Petalit.

Crystallsystem wahrscheinlich ein- und eingliederig. Man nimmt dieß nach der Theilbarkeit an, welche nach zwey sich unter 141½° schneidenden Flächen, nach der einen weit vollkommener als nach der andern, statt findet, und überdieß in einer Richtung, nach welcher der scharfe Winkel der beiden ersten Theilungsflächen abgestumpft wird. Crystalle sind noch nicht beobachtet worden. H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 2,4 ... 2,45; Glasglanz, auf der vollkommensten Theilungsfläche perlmutterartig, auf dem Querbruch fettartig. Durchscheinend. Derb in großkörnigen oder blätterigen Stücken. Phosphoresciert beym Erwärmen mit blauem Lichte. Besteht aus dreyfach-kieselsaurer Thonerde mit dreyfach-kieselsaurem Lithon, und ist somit ein Lithon-Feldspath. (17,41 Thonerde, 5,16 Lithon, 74,17 Kieselerde.) Schmilzt wie gewöhnlicher Feldspath. Mit Flußspath und doppeltschwefelsaurem Kali vermischt, und damit zum Schmelzen erhitzt, färbt er die Löthrohrflamme purpurroth.

Findet sich bis jetzt nur derb, von Feldspath, Schörl und Lepidolith begleitet, auf einem Lager im Grundgebirge auf der Insel Utöen in Schweden. Neuerlich will man ihn auch am Ontariosee in Nordamerica gefunden haben.

8. Geschlecht. Oligoklas.

Die sehr seltenen Crystalle ähneln der Fig. 75. S. 189, und das Crystallsystem ist wahrscheinlich das ein- und eingliederige. Theilbarkeit nach den Flächen eines schiefen, rhomboidischen Prismas, am vollkommensten nach der Endfläche. H. = 6,0; spec. Gew. = 2,64 ... 2,66; Glasglanz, auf der vollkommensten Theilungsfläche perlmutterartig, auf dem Querbruch fettartig; durchscheinend an den Kanten; farbelos, ins Graue und Grüne

geneigt, auch gelblichgrün. Gewöhnlich derbe, blätterige Massen. Besteht aus doppelt-kieselsaurer Thonerde und dreifach-kieselsaurem Natron, mit einem kleinen Gehalt an Kali, Kalk und Bittererde. (24 Thonerde, 8,11 Natron, 63,70 Kieselerde.) Schmilzt leichter als Feldspath und schwillt auf, ehe er schmilzt. Findet sich vorzüglich im granitischen Gneis der Gegend von Stockholm, bey Arendal und Laurwig in Norwegen, zu Hohe-Tanne unterhalb Freiberg und zu Strauchhahn bey Rodach im Coburgischen im Basalt.

9. Geschlecht. Spodumen.

Syn. Triphan.

Bis jetzt nur derb gefunden in theilbaren Stücken, die sich nach den Seitenflächen eines rhombischen Prismas spalten lassen; das Crystallsystem wahrscheinlich ein- und einachsig. H. = 6,5 ... 7,0; spec. Gew. = 3,1 ... 3,2; Glasglanz; durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. Farbelos und gefärbt, grünlichweiß, öl- und apfelgrün, grünlichgrau und berggrün. Besteht aus doppelt-kieselsaurer Thonerde und doppelt-kieselsaurem Lithon. (28,77 Thonerde, 5,6 Lithon, 63,3 Kieselerde.) Schmilzt für sich zu einem klaren, beynahe ungefärbten Glase, färbt, mit Flußspath und doppelt-schwefelsaurem Kali gemengt eingeschmolzen, die Löthrohrflamme purpurroth.

Findet sich im Grundgebirge, mit Quarz, Schörl und anderen Feldspathen verwachsen, in derben Massen auf Utöen in Schweden, bey Sterzing und Lisens in Tyrol, zu Sterling in Massachusets, bey Dublin in Irland, und zu Pearhead in Schottland.

10. Geschlecht. Andalusit.

Syn. Feldspath apyre.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind rhombische Prismen mit horizontaler Endfläche, und oft treten auch Flächen eines horizontalen Prismas auf, welche die Ecken abstumpfen. Der Habitus der Crystalle ist lang säulenartig, ihre Oberfläche meist rauh und uneben, mit Glimmerblättchen bedeckt. Theilbarkeit nach den Prismenflächen. H. = 7,5; spec. Gew.

= 3,0 ... 3,2. Glasglanz, schwacher, auf dem Querbruch fettartig; durchscheinend bis durchscheinend an den Kanten. Perl- und aschgrau, fleisch- und pfirsichblüthroth, röthlichbraun und graulichviolblau. Crystallisiert, die Crystalle auf- und zusammengewachsen, seltener eingewachsen; derb in stängeligen und körnigen Massen. Besteht aus zweydrittel-kieselsaurer Thonerde. (60,5 Thonerde, 36,5 Kieselerde.) Für sich unschmelzbar; wird mit Kobaltsolution blau.

Wurde zuerst in Andalusien gefunden, daher der Name. Kommt in schönen Crystallen zu Lisens in Tyrol vor, auch zu Herzogau und Lahmerwinkel in Bayern, zu Iglau in Mähren, auf Elba, in Schottland und Nordamerica.

11. Geschlecht. Bildstein.

Syn. Agalmatolith.

Findet sich nur in derben, untheilbaren Stücken. H. = 2,0; spec. Gew. = 2,8; Fettglanz, schwacher. Durchscheinend bis durchscheinend an den Kanten. Immer gefärbt, blaßgrün, gelb, roth und braun; die Farben wechseln häufig in Flecken und Streifen. Wird durch Reiben mit einem harten Körper etwas glänzender. Fühlt sich etwas fettig an. Bruch splitterig. Läßt sich schneiden. Besteht aus dreyfach-kieselsaurer Thonerde. (24,54 Thonerde, 72,40 Kieselerde, 2,85 Eisenoxyd.) Schmilzt kaum an den dünnsten Splittern. Wir erhalten dieses Mineral fast einzig aus China, und zwar immer verarbeitet zu Figuren, Götzenbildern, Vasen. Es scheint dort im Grundgebirge vorzukommen. Auch wird Nagyag in Ungarn als Fundort angegeben. Zu Lisens in Tyrol kommen bisweilen weiche Crystalle mit Andalusitform vor, welche dem Bildstein sehr nahe stehen.

Der Feldspath-Sippschaft schließen sich an: der Latrobit oder Diploit, bis jetzt nur auf der Insel Amitok, an der nordamericanischen Küste Labrador, gefunden, aus einfachen Silicaten von Thonerde, Kalk und Kali bestehend; der Saussurit, als Gemengtheil des Gabbro, in losen Blöcken dieses Gesteins zuerst von dem berühmten Saussure am Ufer des Genfersees beobachtet, und später auch am Bacher in Steyermark, im Saaser Thal in Wallis u. a. v. a. O. gefunden, ein Silicat von

Thonerde mit einem Bisilicat von Kalk und Natron; ferner der Weissit und der Triclasit von Fahlun.

9. Sippschaft des Cyanits.

1. Geschlecht. Cyanit.

Syn. Disthen, Rhätizit.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Die Crystalle sind lange, säulenförmige, etwas breite rhomboidische Prismen mit schiefer Endfläche und Abstumpfungen der Prismenkanten. Häufig Zwillinge, die Zusammensetzungsfläche parallel der breiteren Seitenfläche, die Umdrehungsachse senkrecht darauf. Dadurch entstehen rinnenartig einspringende Kanten. Die Crystalle oftmals gekrümmt und öfters (die Gotthardter) auf eine merkwürdige Weise mit den Crystallen des Stauroliths verwachsen zu einem zwitterartigen Ganzen. Oberfläche der Prismenflächen theils vertical, theils horizontal gestreift. Theilbarkeit vollkommen nach der breiteren, weniger vollkommen nach der schmäleren Seitenfläche, unvollkommen nach der Endfläche. H. = 5 ... 7; verschieden auf verschiedenen Flächen, und auf der breitern Prismenfläche selbst nach verschiedenen Richtungen. Glasglanz, auf der breitern Seitenfläche Perlmutterglanz. Spec. Gew. = 3,5 ... 3,7; farbelos und gefärbt; milchweiß, bläulichgrau, himmelblau, berlinerblau, seladongrün (Cyanit); oder graulich-, gelblichweiß, ockergelb, ziegelroth, bläulich- und (durch eingemengten Graphit) schwärzlichgrau (Rhätizit). Durchsichtig bis durchscheinend. Durch Reiben werden einige Crystalle positiv-, andere negativ-electrisch (deßhalb, und wegen der verschiedenen Härte, der Name Disthen, von dis, zweyfach, und sthenos, Kraft). (64 Thonerde, 36 Kieselerde.)

Besteht aus halb-kieselsaurer Thonerde. Brennt sich in strengem Feuer weiß, ohne zu schmelzen, und wird dann mit Cobaltsolution schön blau.

Findet sich theils in einfachen Crystallen, theils in Zwillingen, eingewachsen, ferner derb in blätterigen, stängeligen und faserigen Massen, insbesondere im Glimmer-, Talk- und Thonschiefer

der Alpen, von Granat und Staurolith begleitet. Gotthardt, Campo longo, Simplon, Pfitsch und Grainer in Tyrol, Bacher in Steyermark, Saualpe in Kärnthen; im Weißstein bey Penig in Sachsen; zu Gängerhof bey Carlsbad in derben, blätterigen Massen, dann zu Miask und Catharinenburg in Sibirien, in Norwegen, Schottland, endlich in sehr großen, mitunter 1 Fuß messenden, Crystallen in Pennsylvanien.

Zum Cyanit ist auch der Fibrolith oder Faserkiesel, auch Bucholzit genannt, zu rechnen, der aus einem innigen Gemenge von Rhätizit und Quarz besteht.

2. Geschlecht. Saphirin.

Bildet derbe, crystallinische, theilbare Massen von saphirblauer Farbe, die sich ins Grüne zieht; Glasglanz; durchscheinend; H. = 7 ... 8; spec. Gew. = 3,4. Besteht aus viertelkieselsaurer Thonerde, verbunden mit einem Aluminat der Bittererde. (63,1 Thonerde, 14,5 Kieselerde, 16,8 Talkerde, 3,9 Eisenoxydul.) Für sich unschmelzbar; wird mit Cobaltsolution schön blau.

Bis jetzt nur zu Fiskenaes auf Grönland im Glimmerschiefer eingewachsen gefunden.

3. Geschlecht. Sillimanit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die häufig sehr dünnen und zu Büscheln zusammengehäuften Crystalle sind rhombische Prismen mit einer schiefen Endfläche, häufig gestreift, mitunter etwas gekrümmt oder gedreht. Theilbarkeit nach der Richtung der größeren Seitenkante. H. = 6 ... 6,5; spec. Gew. = 3,4. Glasglanz auf dem Bruche, Fettglanz auf den Crystallflächen. Durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Farbelos, gelblich, grau und braun. Besteht aus kieselsaurer Thon- und Zirconerde. Schmilzt weder für sich, noch mit Borax, auch wird er nicht von Säuren angegriffen. Findet sich in einem Quarzgange im Gneis innerhalb der Stadt Saybrook in Connecticut, Nordamerica.

10. Sippschaft des Gadolinits.

1. Geschlecht. Gadolinit.

Die Crystalle sind schiefe, rhombische Prismen, welche dem zwey- und eingliederigen Crystallsystem angehören und sich höchst selten finden. Spuren von Theilbarkeit. H. = 6,5 ... 7,0; spec. Gew. = 4,0 ... 4,3. Glasglanz, oft fettartig. Beynahe undurchsichtig. Farbe schwarz, braun und gelb. Bruch muschelig .... splitterig. Meist eingesprengt und derb. Besteht aus kieselsaurer Yttererde und kieselsaurem Cer- und Eisenoxydul. (45 Yttererde, 17,91 Ceroxydul, 11,43 Eisenoxydul, 25,8 Kieselerde.) Schmilzt in strengem Feuer. Ein seltenes Mineral. Findet sich im Granit zu Brodbo, Finbo, Korarfvet und Ytterby in Schweden.

2. Geschlecht. Orthit.

Bildet lange und schmale, geradstrahlige Massen und rundliche Körner. H. = 8,0; spec. Gew. = 3,28. Aschgrau und schwarz, durch Verwitterung braun. Glasglanz; undurchsichtig; Bruch muschelig. Wasserhaltiges Silicat von Thonerde, mit den Silicaten des Eisen-, Mangan- und Ceroxyduls, der Kalk- und Yttererde verbunden. (Orthit von Finbo: 14 Thonerde, 36,25 Kieselerde, 11,42 Eisenoxydul, 1,36 Manganoxydul, 17,39 Ceroxydul, 4,89 Kalkerde, 3,80 Yttererde und 8,7 Wasser). Schmilzt unter Aufkochen zu einem schwarzen, blasigen Glase. Ebenfalls selten. Findet sich zu Finbo, auf Schepsholmen bey Stockholm, zu Linköping in Schweden und zu Hitterön in Norwegen.

3. Geschlecht. Allanit.

Syn. Cerin.

Die Crystalle gehören zum ein- und einachsigen System und sind geschobene, vierseitige Prismen, mit Abstumpfung der Seitenkanten und einer Zuschärfung an den Enden durch Flächen zweyer über einander liegender horizontaler Prismen. Theilbarkeit nach dem rhombischen Prisma. H. = 5 ... 6,0; spec. Gew. = 4,0 ... 4,2. Glanz metallisch, fettartig; durchscheinend in dünnen

Splittern ... undurchsichtig. Farbe bräunlich- und grünlichschwarz. Besteht aus kieselsaurer Thonerde mit kieselsaurer Kalkerde und kieselsaurem Cer- und Eisenoxydul. (A. von der Bastnäsgrube: 30,17 Kieselerde, 11,31 Thonerde, 9,12 Kalkerde, 28,79 Ceroxydul, 20,72 Eisenoxydul.) Schmilzt zur schwarzen, dem Magnete folgsamen, Kugel. Findet sich gewöhnlich derb, auf Grönland und auf Bastnäsgrube zu Riddarhyttan in Schweden.

4. Geschlecht. Yttrotantalit.

Die Crystalle sind, nicht näher bestimmte, rhombische Prismen, mit unvollkommener Theilbarkeit nach ihren Flächen. H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 3,3 ... 3,8; Metallglanz, unvollkommener, öfters fettartig; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Bräunlich und eisenschwarz, ins Gelblichbraune. Haselnußgroße oder kleinere eingewachsene Stücke. Blätterig oder körnig. Besteht aus zwey Drittel tantalsaurer Yttererde. Ist gewöhnlich mechanisch gemengt mit tantalsaurem Kalk und Uran, und bisweilen mit Wolfram und Tantalit, wie aus nachstehender Analyse ersichtlich ist, welche Berzelius bekannt gemacht hat, und wornach der bräunliche Yttrotantalit besteht aus: 60,12 Tantalsäure, 29,78 Yttererde, 1,04 Wolframsäure, 1,55 Eisenoxyd, 0,62 Uranoxyd, 0,50 Kalk.

Eines der seltensten Mineralien. Findet sich sehr sparsam zu Finbo, Ytterby, Korarfvet in Schweden, und soll auch in Grönland vorkommen.

5. Geschlecht. Polymignit.

Die Crystalle sind langgezogene, rhombische Prismen, durch ein Rhombenoctaëder zugespitzt, mit vorherrschenden Seitenflächen. Spuren von Theilbarkeit. H. = 6,5; spec. Gew. 4,8. Metallglanz; undurchsichtig; schwarz. Ist durch die große Zahl seiner Bestandtheile ausgezeichnet, worauf sich der Name bezieht. Berzelius fand darinn: 11,5 Yttererde, 12,20 Eisenoxydul, 4,20 Kalkerde, 2,70 Manganoxyd, 5,0 Ceroxyd, 14,14 Zirconerde, 46,30 Titansäure, nebst Spuren von Kieselerde, Bittererde, Kali und Zinnoxyd. Vor dem Löthrohr unveränderlich.

Findet sich im Syenite der Gegend von Frederiksvärn in Norwegen.

Bey diesen durchgängig seltenen Mineralien kann auch noch der Pyrorthit von Korarf bey Fahlun genannt werden; ein Silicat von Thon- und Kalkerde, welches noch viel kieselsaures Ceroxydul, kleine Mengen von Eisen-, Mangan- und Yttererde-Silicat, 1/3 seines Gewichtes Kohle, und 1/4 seines Gewichtes Wasser enthält.

11. Sippschaft des Pechsteins.

1. Geschlecht. Pechstein.

Zur Zeit nur derb bekannt. Zusammensetzung körnig oder dicht, selten stängelig; besitzt oft schaliges oder dickschieferiges Gefüge. H. = 5,5 ... 6; spec. Gew. = 2,1 ... 2,3. Fettglanz. Durchscheinend, zum Theil nur an den Kanten. Farbe grün, gelb, roth, braun, grau, schwarz, unrein; oft gestreifte, gefleckte, wolkige Farbenzeichnung. Bruch flachmuschelig ... splitterig. Besteht aus fünffach-kieselsaurer Thonerde, fünffach-kieselsaurem Natron (75,1 Kieselerde, 14,5 Thonerde, 2,7 Natron) und 7,7 Wasser. Bläht sich beym Erhitzen stark auf, wird weiß und schmilzt zu einem schaumigen Glase. Findet sich in großen Massen, die ganze Berge zusammensetzen, Lager und Gänge bilden. So in der Gegend von Meißen und Planitz in Sachsen, bey Tokai, Kremnitz, Schemnitz in Ungarn, auf den Hebriden, auf Ischia, in der Auvergne und in Mexico. Der Pechstein wird, namentlich in der Gegend von Meißen, bey Korbitz u.s.w., zu Garten- und Feldmauern benützt.

2. Geschlecht. Perlstein.

Bis jetzt nur derb bekannt. Zusammensetzung körnig und schalig, die einzelnen Körner meist durch gewundene, krummschalige Hüllen getrennt, welche sie umgeben. H. = 6,0; spec. Gew. = 2,2 ... 2,4. Perlmutterglanz. Durchscheinend, bis an den Kanten durchscheinend. Farbe grau, oft perlgrau, oft ins Gelbe, Rothe und Braune geneigt. Bruch muschelig; bisweilen

Anlage zu schieferigem Gefüge. Sehr leicht zersprengbar. Besteht aus fünffach-kieselsaurer Thonerde und fünffach-kieselsaurem Kali (76,1 Kieselerde, 13,1 Thonerde, 6,2 Kali) und 4,6 Wasser. Brennt sich weiß, und schmilzt schwer an den Kanten zu einem blasigen Glase.

Setzt mitunter ganze Gebirgsmassen zusammen, und kommt ausgezeichnet vor zu Tockai, Telkebanya, Glashütte, Schemnitz in Ungarn, auf den liparischen Inseln, in den Euganeen, auf Island, in Mexico und Sibirien.

3. Geschlecht. Obsidian.

Syn. Pseudochrysolith, Fluolith.

Bis jetzt nur derb bekannt. Glasartige Substanz, theils derb, theils in Kugeln und Körnern (Marekanit). Die derben Stücke haben oftmals eine runzelige Oberfläche. H. = 6 ... 7,0; spec. Gew. = 2,2 ... 2,4. Glasglanz, vollkommener. Durchsichtig in allen Graden. Farbelos, beynahe wasserhell, jedoch selten; meist gefärbt, vorherrschend schwarz; auch grau, gelb, roth und braun. Bruch vollkommen muschelig. Sehr spröde. Nach allen seinen Verhältnissen ein vulcanisches Glas, durch Schmelzung verschiedener Gesteine unter abweichenden Umständen gebildet, daher zeigt der Obsidian auch hinsichtlich seiner Zusammensetzung starke Abweichungen. Gewöhnlich ist er eine Verbindung von sechsfach-kieselsaurer Thonerde mit sechsfach-kieselsaurem Natron, Kali und Kalk, öfters durch Eisenoxyd gefärbt. (80,8 Kieselerde, 10,8 Thonerde, 8,4 Kali, Natron und Kalk.)

Findet sich in vulcanischen Gegenden, oft unmittelbar am Fuß und den Seiten der Vulcane, wie am Pic von Teneriffa, auf Island, Bourbon, Lipari, in Mexico, Peru, Quito, auf Kamtschatka, in langgezogenen Streifen, erstarrten Strömen. Auch im vulcanischen Gebirge Ungarns, auf Milo, Santorin und andern Inseln des griechischen Archipelagus kommt er vor. Der Marekanit findet sich im Perlstein des marekanischen Gebirges eingewachsen, der kalireiche, höchst leichtflüssige Fluolith auf Island und Santorin, die schillernde Abänderung des Obsidians in Mexico, und der Pseudochrysolith zu Moldau-Thein in Böhmen.

Die Steinschneider nennen den Obsidian isländischen Achat und verarbeiten ihn zu kleinen Spiegeln, zu Dosen, Knöpfen und verschiedenen kleinern Bijouteriewaaren. Auf Ascension und in Mexico wird er zu schneidenden Instrumenten verwendet. Die Mexicaner bezeichnen einen Berg, von welchem ihre Altvorderen den zu schneidenden Werkzeugen tauglichen Obsidian bezogen, mit dem Namen Messerberg. In den Umgebungen eines alten mexicanischen Tempels werden gegenwärtig sehr viele einzelne, kurze, Messerklingen ähnliche, Stücke ausgegraben.

4. Geschlecht. Bimsstein.

Blasige, schwammige Masse, wahrscheinlich durch längeres Schmelzen des Obsidians an der Luft, gebildet, und zuweilen vollkommen einem blasigen Glase ähnlich. So sehr von Zellen und Blasen erfüllt, daß ihr Raum denjenigen der Bimssteinsubstanz oft mehreremal übertrifft, woher die scheinbare Leichtigkeit, und die bey einem Mineralkörper auffallende Eigenschaft herrührt, daß er auf Wasser schwimmt. Im gepulverten Zustande hat er ein spec. Gew. von 2,19 bis 2,20, und sinkt mithin im Wasser unter. H. = 6,0. Glasglanz in den Perlmutterglanz und Seidenglanz geneigt. Durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Farbelos, grau, gelblich, selten bräunlichschwarz. Sehr spröde. Fühlt sich rauh an. Besteht aus einer Verbindung von sechsfach-kieselsaurer Thonerde mit sechsfach-kieselsaurem Natron und Kali, und ist bisweilen durch Eisen und Mangan gefärbt. (Der von Lipari enthält 77,5 Kieselerde, 17,5 Thonerde, 3,0 Natron und Kali, 1,75 Eisen und Mangan.) Schmilzt zu einem blasigen Glase.

Findet sich nur im vulcanischen Gebirge, und bereits auf allen Vulcanen, zuweilen auf der Oberfläche von Obsidianströmen. Ist ein gewöhnlicher Auswürfling vieler Vulcane, und wird von ihnen manchmal in erstaunlicher Menge ausgeworfen, dergestalt, daß wenn die Feuerberge sich in der Nähe des Meeres befinden, dieses weithin mit Bimssteinstücken bedeckt wird. Als Auswürfling der alten, erloschenen Feuerberge der Eifel, liegt Bimsstein, in dem Busen zwischen Bendorf und Neuwied, und rückwärts

bis hinter Sayn allenthalben auf den Feldern umher. Man gebraucht ihn zum Schleifen und Polieren, und im zerstoßenen Zustande auch zum Filtrieren.

12. Sippschaft des Diaspors.

1. Geschlecht. Diaspor.

Derbe, crystallinische, körnige oder blätterige Masse, mit Theilbarkeit nach der Richtung eines rhombischen Prismas und nach einer Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkanten. Crystallsystem vielleicht ein- und eingliederig. H. = 5,5; spec. Gew. = 3,4 ... 3,6. Glasglanz auf den Theilungsflächen. Bruch uneben, fettglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend in zarten Blättchen. Farbelos, gelblich und röthlich, durch einen dünnen Ueberzug von Eisenrost oder Eisenoxyd. Besteht aus Thonerde-Hydrat. (Heß fand im Ural'schen 85,44 Thonerde, 14,56 Wasser.) Zerknistert beym Glühen, und zerfällt in kleine Schuppen; gibt Wasser aus, wird mit Cobaltsolution schön blau.

Der Fundort des schon längere Zeit die Aufmerksamkeit des Naturfreundes erregenden Minerals war bis vor einigen Jahren unbekannt, wo Dr. Fiedler nachwieß, daß es bey dem Dorfe Kosoibrod, unweit Ekatharinenburg, in Sibirien, in einem Marmorbruch Gänge in körnigem Kalkstein bildet.

2. Geschlecht. Wörthit.

Zur Zeit nur in crystallinischen, blätterigen, theilbaren Massen bekannt. H. = 7,5; spec. Gew. = 3,0; durchscheinend; Glanz auf den Theilungsflächen perlmutterartig. Besteht aus Thonerde-Hydrat und kieselsaurer Thonerde. (40,79 Kieselerde, 54,45 Thonerde, 4,76 Wasser.) Kommt im skandinavischen Granit mit Skapolith vor.

3. Geschlecht. Pyrargillit.

Derb, dicht; zuweilen in Stücken, die einem vierseitigen Prisma mit abgestumpften Kanten ähnlich sind. Oft mit Chloritschuppen durchzogen. H. = 3 ... 3,5; spec. Gew. = 2,5.

Glanz gering. Schwarz, bläulich, auch roth. Gibt beym Erhitzen Thongeruch, worauf sich sein Name bezieht. Besteht aus Thonerde-Hydrat, verbunden mit kieselsaurer Thonerde und Silicaten der Bittererde, des Eisen- und Manganoxyduls, Kali und Natrons. (43,93 Kieselerde, 28,93 Thonerde, 15,47 Wasser, 5,30 Eisenoxydul, 2,9 Bittererde mit etwas Manganoxydul. 1,05 Kali, 1,85 Natron.) Findet sich im Granit um und in Helsingforß.

4. Geschlecht. Allophan.

Bis jetzt nur in traubigen, klein nierenförmigen, tropfsteinartigen Gestalten bekannt, und als traubiger oder erdiger Ueberzug. H. = 3,5; spec. Gew. = 1,8 ... 1,9. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Weiß, bläulich und himmelblau, letzteres häufig. Durch Verunreinigung spangrün, gelb und braun. Besteht aus wasserhaltiger, zweydrittel kieselsaurer Thonerde, und ist gewöhnlich durch Kieselmalachit gefärbt. (Der Allophan von Gersbach im südlichen Schwarzwald enthält 24,1 Kieselerde, 38,7 Thonerde, 35,7 Wasser, 2,3 Kupferoxyd.) Schwillt beym Erhitzen an, ohne zu schmelzen. Findet sich zu Schneeberg in Sachsen, zu Gräfenthal im Saalfeldischen, zu Gersbach im Schwarzwald, zu Friesdorf bey Bonn, zu Firmi in Frankreich.

5. Geschlecht. Pyrophyllit.

Zur Zeit nur in derben, blätterig-strahligen Massen bekannt. In den mehrsten äußeren Eigenschaften dem Talk (S. 178.) ähnlich, und daher auch fälschlich mit dem Namen strahliger Talk belegt. H. = 1,0; spec. Gew. = 2,7 ... 2,8. Durchsichtig in zarten Blättchen. Perlmutterglanz. Grasgrün ins Spangrüne. Bleicht an der Luft aus. Bläht sich in der Hitze mit außerordentlicher Vermehrung des Umfangs auf und verwandelt sich in schneeweiße, undurchsichtige, seidenartigglänzende Faserbüschel, was Veranlassung zu dem Namen Pyrophyllit gegeben hat, von pyr Feuer und phyllon Blatt. Besteht aus einem wasserhaltigen Bisilicat von Thonerde, verbunden mit einem

Bisilicat von Bittererde. (59,7 Kieselerde, 29,46 Thonerde, 5,6 Wasser, 4,0 Bittererde, nebst 1,8 Eisen.)

Findet sich auf einem Quarzgange im Beresowsker Bergwerksrevier, 1 1/2 Werst jenseits der Blagodadbrücke, am Wege nach den dortigen alten Gruben.

Zu dieser Sippschaft kann man auch noch den Halloysit rechnen, der in weißen, nierenförmigen und knolligen Stücken, die an den Kanten durchscheinen, sich an die feuchten Lippen hängen und in Wasser durchsichtig werden, auf einem Brauneisensteingange zu Anglar bey Lüttich vorkommt. Er enthält 39 Kieselerde, 34 Thonerde, 26 Wasser. Ferner den Gibbsit von Richmond in Massachusets (64,8 Thonerde, 34,7 Wasser), der tropfsteinartige, röhrenförmige Gestalten bildet, schwach durchscheinend ist, eine Härte von 3,5, und das spec. Gew. 2,4 hat; den Scarbroit, der im Kalkstein von Scarborough vorkommt, strahliges Gefüge besitzt, und aus 42,5 Thonerde, 10,5 Kieselerde und 46,75 Wasser besteht, und noch einige andere Mineralien seltenen Vorkommens.

13. Sippschaft der Thone.

1. Geschlecht. Thon.

Derb; erdig, weich und zerreiblich. Spec. Gew. = 1,8 ... 2,6. Undurchsichtig, matt. Hängt mehr oder weniger an der feuchten Lippe, und gibt beym Befeuchten einen eigenthümlichen Geruch aus. Wird mit Wasser weich, zu einem bildsamen Teig, und durch den Strich mehr oder weniger glänzend. Fühlt sich fettig an. Farbe in reinem Zustande weiß; oft grau durch eingemengte, kohlige und bituminöse Theile, und nicht selten gelb, roth, braun, grün, durch Eisen. Besteht im Allgemeinen aus wasserhaltigen Gemengen von Thonerde-Silicaten, die immer etwas Kali, und bis zu 4 Procent, enthalten, und überdieß öfters Eisen, Kalk, Bittererde in kleinen Quantitäten beygemengt haben. Mehrere sogenannte feuerfeste Thone sind nahezu Trisilicate, worinn sich die Kieselerde zur Thonerde wie 73 zu 27, oder wie 73,4

zu 24,6 verhalten, oder Bisilicate, worinn diese Erden sich zu einander verhalten wie 59 zu 41, oder wie 57 zu 43. Alle Thone werden durch Glühen hart, so daß sie am Stahle Funken geben, und bilden hernach mit Wasser keinen bildsamen Teig mehr. Sie ziehen sich in der Hitze insgesammt stark zusammen, schwinden. Die Thone von Stourbridge, Rouen, Högenäs, Cöln, Großallmerode können als Repräsentanten der wichtigsten, reineren Thonabänderungen betrachtet werden. Letzterer enthält im Durchschnitt 37,8 Kieselerde, 27,88 Thonerde, 33,96 Wasser und 0,18 Eisenoxyd.

Nach den verschiedenen Graden der Reinheit des Thons unterscheidet man:

1. Töpferthon, Pfeifenthon; begreift die reinsten Abänderungen, welche auch mit dem Namen Weißerde bezeichnet werden, und sich in der Regel, selbst bey grauer Färbung, weiß brennen.

Außer den genannten Fundorten können noch als ausgezeichnete Grünstadt im Elsaß, Balg und Oberweier unfern Baden am Schwarzwald, Lenne im Braunschweigischen, Weilburg in Nassau, Audennes bey Namür in Belgien, Devonshire in England angeführt werden. Häufig ein Begleiter der Braunkohlenlager.

2. Lehm. Leimen.

Unreiner, ockergelber, gelblichgrauer oder brauner Thon, der sich, vermöge seines Eisengehaltes, welcher in der Regel ziemlich groß ist, roth brennt und in strengem Feuer zu einer grünen Schlacke schmilzt. Enthält gewöhnlich Quarzkörner eingemengt, die man schon durch das Gefühl unterscheidet, und öfters auch Körner von kohlensaurem Kalk, die sich durch das Aufbrausen der Masse zu erkennen geben, wenn man sie mit einer Säure übergießt. Zerfällt im Wasser.

3. Letten.

Unreiner Thon, von, durch kohlige Theile bewirkter, grauer, und zwar vorherrschend bläulichgrauer, Farbe und schieferigem Gefüge, was oftmals von eingemengten Glimmerblättchen herzurühren scheint. Saugt in Menge Wasser ein, bildet damit eine

sehr zähe, fett anzufühlende Masse, hält das Wasser vest zurück, zieht sich beym Austrocknen stark zusammen und wird hart.

Die bezeichneten Abänderungen des Thons, namentlich die unreineren, sind ganz allgemein verbreitet, von den älteren Gebirgsbildungen an bis herauf zu den jüngsten, bis zu den heutigen Alluvionen der Wasser, und namentlich sind die unreineren Abänderungen in allen Thälern und Niederungen anzutreffen, so daß es unnöthig ist, weitere specielle Fundorte anzuführen.

Die Zusammensetzung der Thone ist, wie schon bemerkt, von der Art, daß man keine Mischung nennen kann, welche für alle gilt. Dieß hat seinen Grund in ihrer Entstehungsweise. Sie werden vorzüglich und fortwährend bey der Zersetzung feldspathiger Gesteine, des Granits, des Gneises, des Porphyrs u.s.w., auch bey der Zersetzung von Thonstein und der Zerstörung von Sandsteinen gebildet.

Der Thon ist eines der nützlichsten Mineralien. Die reinsten Abänderungen werden zu Steingut, Fayence und feinerem Töpfergeschirr, so wie zu Tabackspfeifen, verwendet, und wenn sie kalk-, bittererde- und eisenfrey sind, oder davon nur sehr wenig enthalten, zur Anfertigung feuervester Steine und Schmelzgefäße, zu Tiegeln für Stahl-, Eisen-, Messing-, Glasschmelzen u.s.w. Fette, reine Thone werden auch zum Waschen, Walken der Tücher, zum Raffinieren des Zuckers, und alle feuervesten Thone, im gebrannten Zustande, mit großem Vortheil zu Wassermörtel, statt Traß, verwendet. Mit etwas Eisenfeile vermengt, und mit Essig zu einem Brey gemacht, geben die reinen, fetten Thone einen sehr guten Kitt für Eisenverbindungen, der starke Hitze aushält.

Der Lehm wird vorzüglich zur Anfertigung von Ziegeln, Backsteinen, irdenen Oefen, gemeinen Tiegeln, gewöhnlicher Töpferwaare, zu Kitt, als Mauerspeise bey Oefen und Feuermauern und zur Förmerey auf Gießereyen benützt. Der magere Lehm wird beym Pisé-Bau verwendet. Der Lett, welcher kein Wasser durchläßt, wird vorzugsweise zum Ausschlagen von Wasserbehältern, Rinnsalen, Dämmen benutzt und kann, mit einem mageren Thon vermengt, auch in der Ziegeley, so wie zu Töpfergeschirr gebraucht werden. Ein vorzüglich aus Thon bestehender Boden ist naß, kalt, schwer und der Cultur im Allgemeinen un-

günstig. Dagegen ist gebrannter Thon und Lehm für solche Böden ein vortreffliches Düngungsmittel.

2. Geschlecht. Thonstein.

Syn. Verhärteter Thon.

Derb. H. = 3,0 ... 5,0; spec. Gew. = 2,2 ... 2,7. Matt, undurchsichtig. Hängt wenig oder nicht an der Zunge; fühlt sich mager an. Bruch uneben und flachmuschelig, zuweilen feinerdig. Structur im Großen öfters schieferig. Farbe weiß, grau, roth, braun, unrein, in vielen Nüancen, oft wolkig, gestreift, gefleckt, geadert. Besteht aus Gemengen von Tri- und Bisilicat der Thonerde, mit einem mehr oder weniger großen Eisengehalt. Man unterscheidet:

1. Gemeinen Thonstein.

Begreift die leichteren, licht gefärbten, eisenarmen, strengflüssigen Abänderungen, welche häufig als Grundmasse von Porphyren und Mandelsteinen erscheinen (Thonsteinporphyre), Schwarzwald, Sachsen, Südtyrol, und mitunter auch große Lager in der Gebirgsbildung des Todtliegenden bilden; die Gegend von Chemnitz in Sachsen, Botzen in Südtyrol, Baden im Schwarzwalde können als ausgezeichnete Fundorte gelten.

2. Eisenthon.

Umfaßt die eisenreichen, dunkler gefärbten, schwereren und etwas schmelzbareren Abänderungen, die sich vorzüglich im vulkanischen Gebirge, am Kaiserstuhl im Breisgau, an der Pferdekuppe an der Rhön und in der Bildung des Todtliegenden an den obengenannten Puncten finden.

Beide Abänderungen werden als Baustein benutzt.

3. Geschlecht. Porzellanerde.

Syn. Kaolin.

Selten in Aftercrystallen. In der Regel derb und eingesprengt. Zerreiblich. Spec. Gew. = 2,21. Matt, undurchsichtig, abfärbend. Hängt wenig an der Zunge; fühlt sich sanft und mager an. Farbe weiß ins Graue und Rothe geneigt. Bruch erdig. Scheint aus einem Gemenge von Thonerde-Silicaten zu bestehen, da die Analysen derselben von einem und demselben Fund-

orte unter einander abweichen. Der Kieselerdegehalt variirt von 43—63 Procent; der Thonerdegehalt von 25—37 Procent. Einige Porzellanerden enthalten etwas Eisen, und mehrere einen Kaligehalt von 1—3 Procent. Für sich unschmelzbar.

Findet sich, höchst wahrscheinlich als ein Zersetzungsproduct von Feldspathen, in Nestern, Gängen und Lagern im Granit, Gneis und Glimmerschiefer, und ist das Hauptmaterial zur Anfertigung des Porzellans, welches die Portugiesen, nach Entdeckung des Seeweges nach Ostindien, zuerst aus China, wo es längst schon dargestellt wurde, nach Europa brachten. Die Porzellanerde von Au bey Schneeberg in Sachsen ist die erste, welche (im Jahr 1709) in Europa entdeckt wurde, und zwar durch den Apothekergehilfen Böttger, der 8 Jahre früher, bey Gelegenheit seiner Versuche Gold zu machen, wobey er die rothe Erde von Okrylle bey Meissen zu Tiegeln gebrauchte, die Verfertigung des Porzellans entdeckt hatte. Schon im Jahr 1710 wurde die Porzellanerde von Au in der Albrechtsburg zu Meissen, woselbst die erste europäische Porzellanfabrik erstand, verarbeitet. Weitere interessante Fundorte sind: Passau in Bayern, Saint Yrieix bey Limoges, Saint Tropez im Var-Departement, Mende im Lozère-Departement, auch hat man Porzellanerde in Ungarn, England, Rußland gefunden, und in China muß sie ebenfalls in Menge vorkommen.

4. Geschlecht. Cimolit.

Derb; matt; undurchsichtig. H. = 1,0 ... 2,0; spec. Gewicht = 2,0. Bruch erdig. Fühlt sich sanft an. Weiß, ins Graue und Rothe geneigt. Zerfällt im Wasser, stoßt Luftbläschen aus, und bildet einen bildsamen Teig. Saugt Fett ein. Hat die Zusammensetzung eines wasserhaltigen Thonerde-Trisilicats. (23 Thonerde, 63 Kieselerde, 12 Wasser, 1,25 Eisenoxyd.) Schmilzt für sich nicht.

Findet sich auf der griechischen Insel Argentiera (früher Cimolis), und wird von den dortigen Einwohnern, so wie von denen der übrigen Inseln des Archipelagus, heute noch, wie im Alterthum, statt Seife zum Waschen benutzt. Auch dient der

Cimolit zum Walken der Tücher, und vortrefflich zum Ausziehen der Fettflecken.

5. Geschlecht. Collyrit.

Derb; matt; schwach an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. H. = 1 ... 2,0; spec. Gew. = 2,1. Bruch feinerdig, im Großen flachmuschelig. Fühlt sich etwas fettig an. Hängt stark an der Zunge. Weiß ins Röthliche und Grauliche. Wird in Wasser erst durchscheinend und zerspringt hernach. Besteht aus wasserhaltiger, drittel-kieselsaurer Thonerde (45 Thonerde, 14 Kieselerde, 42 Wasser). Sintert im strengsten Feuer an den Kanten etwas zusammen. Findet sich gangweise im Porphyr zu Schemnitz in Ungarn, und im Sandstein zu Weissenfels in Sachsen.

6. Geschlecht. Steinmark.

Syn. Sächsische Wundererde.

Derb, auch kugelig und als Ueberzug, mitunter locker, feinerdig und staubartig. H. = 2,5; spec. Gew. = 2,4. Matt; undurchsichtig. Bruch im Kleinen feinerdig, im Großen flachmuschelig. Fühlt sich fein und fettig an; wird durch den Strich glänzend. Hängt stark an der Zunge. Weiß, perlgrau, lavendelblau, ziegel- und fleischroth, auch ockergelb. Oefters gefleckt oder streifig. Besteht aus einem wasserhaltigen Bisilicat der Thonerde (36,5 Thonerde, 45,25 Kieselerde, 14,1 Wasser, 2,75 Eisenoxyd). Brennt sich weiß, schmilzt aber nicht. Phosphoresziert mitunter beym Reiben.

Nach dem Zustande der Aggregation unterscheidet man festes und zerreibliches Steinmark. Es findet sich im Thonsteinporphyr zu Rochlitz, auf den Zinnerzlagerstätten zu Ehrenfriedersdorf, Altenberg u.s.w., im Steinkohlengebirge zu Planitz bey Zwickau, zu Zöblitz im Serpentin, bey Auerbach im Voigtlande in Höhlungen des Topasfelsens, am Harz auf Brauneisensteingängen. Zu Zöblitz wird es zum Polieren des Serpentins benutzt. Ehemals war es in den Apotheken unter dem Namen sächsische Wundererde (terra miraculosa Saxoniae) zu finden.

7. Geschlecht. Bergseife.

Derb; matt; undurchsichtig. Leicht und sehr weich. Fühlt sich sehr fettig an; wird durch den Strich fettig glänzend. Bruch feinerdig; färbt nicht ab, schreibt aber. Hängt stark an die Zunge. Zerfällt im Wasser und wird zähe. Bräunlichschwarz. Besteht aus einem wasserhaltigen Bisilicat von Thonerde (26,5 Thonerde, 44 Kieselerde, 20,5 Wasser, nebst 8,0 Eisenoxyd und 0,5 Kalk). Sintert in strengem Feuer etwas zusammen.

Findet sich am Nordabhang des Thüringerwaldes bey Waltershausen in dünnen Lagern, abwechselnd mit Thon und Lehm geschichtet, und bey Rabenscheid im Dillenburgischen als Lager im Basalt. Auch werden Bilin in Böhmen und die Insel Skye als Fundorte genannt. In Thüringen wird die Bergseife, bekannt unter dem Namen Bokseife, zum Waschen grober Zeuge angewendet.

8. Geschlecht. Walkerde.

Derb; weich; matt; spec. Gew. = 2,19. Schwach an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Fühlt sich sehr fettig an, hängt wenig oder nicht an der Zunge; Bruch uneben und erdig, im Großen flachmuschelig. Zuweilen etwas schieferige Structur. Wird durch den Strich fettig glänzend. Farbe grün, grau, weiß, roth. Saugt Oel und Fett ein; zerfällt im Wasser und bildet eine sehr feine, breyartige, jedoch nicht bildsame Masse. Besteht aus einem wasserhaltigen Trisilicat von Thonerde und Eisenoxyd (10 Thonerde, 53 Kieselerde, 9,75 Eisenoxyd, 24 Wasser, nebst 1,75 Kalk- und Bitterde, und einer kleinen Einmengung von Kochsalz). Brennt sich weiß und schmilzt zu einem weißen, blasigen Glase.

Findet sich zu Roßwein in Sachsen, bey Feistritz u. e. a. O., am Becher in Steyermark, bey Nimptsch in Schlesien, in Mähren, zu Rygate in England und an einigen andern Orten. Sie ist das Hauptmaterial zum Walken der Tücher, und eignet sich dazu aus dem Grunde am besten, weil sie die fettigen Theile vortrefflich aussaugt und vermöge der Eigenschaft, im Wasser sich sehr fein zu zertheilen, beym Walken sehr gut dazu dient,

die Wollenfäden zusammenzufilzen, wodurch die Tücher dichter werden und diejenige Beschaffenheit erlangen, welche sie von den gewöhnlichen Wollenzeugen unterscheidet. Man wendet die Walkerde auch zum Waschen wollener Tücher und zum Ausziehen von Fett an.

9. Geschlecht. Bol.

Syn. Lemnische Erde.

Derb und eingesprengt. H. = 2,0; spec. G. = 1,9 ... 2,0; matt; undurchsichtig, selten durchscheinend an den Kanten. Bruch muschelig. Braun in verschiedenen Nüancen, graulichgelb, ziegelroth und ölgrün. Fühlt sich fettig an, wird durch den Strich fettig glänzend. Hängt an der Zunge. Zerspringt im Wasser mit Knistern in kleine Stücke, und zerfällt nach und nach zu einem feinen Pulver. Wasserhaltiges Bisilicat der Thonerde, gewöhnlich durch Eisenoxydhydrat gefärbt. Wackenroder fand im Bol vom Säsebuhl bey Dransfeld in Hannover 41,9 Kieselerde, 20,9 Thonerde, 24,9 Wasser und 12,2 Eisenoxyd. Brennt sich roth und schmilzt an den Kanten zu einer grünen Schlacke.

Findet sich theils im vulcanischen Gebirge auf Klüften und Spalten des Basalts, Dolerits, Klingsteins, theils auf eine ähnliche Weise im Flötzgebirge. Im Alterthum schon war der Bol von Lemnos (dem heutigen Stalimene) bekannt. Er findet sich ferner zu Dransfeld unfern Göttingen, zu Liegnitz und Striegnitz in Schlesien, am Kaiserstuhl im Breisgau, bey Siena in Oberitalien, in Sachsen und Böhmen. In früherer Zeit galt er als Arzneymittel. Er wurde mit Wasser zu einem Teig angemacht, aus dem man Kugeln und runde Zeltchen formte, denen ein aufgedrucktes Siegel erst so recht den eigentlichen Werth ertheilen mußte. Daher der Name Siegelerde (terra sigillata). Der Bol von Siena wird unter dem Namen terra di Siena als Farbematerial benutzt. Man verwendet ihn weiter zum Grundieren bey der Holzvergoldung, mit Leinöl zu einem Teige angemacht als Kitt, im geschlämmten Zustande als Poliermittel für Glas, Metalle und Steine. Mitunter wird er auch zur An-

fertigung von Formen zum Metallguß und von Gefäßen und Pfeifenköpfen verwendet.

10. Geschlecht. Gelberde.

Derb, matt, undurchsichtig, feinerdig. Weich und zerreiblich; spec. Gewicht = 2,2. Fühlt sich sanft und mager an. Färbt ab. Hängt an der Zunge. Zerfällt im Wasser unter Zischen zu einem Pulver und stößt Luftbläschen aus. Besteht aus wasserhaltiger, kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Eisenoxyd. (Kühn fand in der Gelberde von Amberg 33,23 Kieselerde, 14,21 Thonerde, 37,55 Eisenoxyd, 13,24 Wasser.) Brennt sich roth. Wird als Farbematerial benutzt, theils roh, theils geschlemmt oder gebrannt, und ist auch unter dem Namen Ockergelb bekannt.

III. Ordnung. Talkerden.

Durch Talkerde charakterisierte Mineralien.

1. Sippschaft der Talkedelsteine.

1. Geschlecht. Spinell.

Reguläres Crystallsystem. Die Crystalle sind Octaëder, Rautendodecaëder, Combinationen dieser beiden Gestalten, zu deren Flächen bisweilen auch noch diejenigen eines Icositetraëders treten. Theilbarkeit nach den Octaëderflächen, schwierig. H. = 8,0; spec. Gew. 3,4 ... 3,8; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Farbe roth, ins Blaue, Grüne, Gelbe und Braune verlaufend, auch schwarz. Das Pulver weiß. Besteht aus einem Aluminat der Bittererde, d. h. aus einer Verbindung von Bittererde und Thonerde, worinn letztere die Rolle einer Säure spielt. Genau bezeichnet ist die Verbindung sechsfach-thonsaure Bittererde, wobey das Eisenoxydul mehr oder weniger an der Stelle der Bittererde auftritt. Für sich unschmelzbar.

Man unterscheidet zwey Gattungen, die sich durch Farbe und Zusammensetzung auszeichnen.

1. Gemeiner Spinell, Talk-Spinell. Begreift die lichter gefärbten Abänderungen, worinn die Talkerde vorherrscht. Roth in verschiedenen Nüançen. Oft carminroth, und daraus ins Coschenill-, Kermesin- und Kirschrothe, so wie ins Blaue und Grüne verlaufend, oder ins Hyacinth- und Blutrothe, und endlich ins Gelbe und Braune. Die coschenillrothen Abänderungen verlaufen sich ins Rosenrothe und Weiße. Blaue und weiße Färbungen kommen indessen selten vor, am seltensten sind grüne Spinelle. Durchsichtig bis durchscheinend. Spec. Gew. 3,5—3,7. Rother Spinell enthält, nach Vauquelin, 8,78 Bittererde, 82,47 Thonerde und 6,18 Chromsäure. Die blauen Abänderungen enthalten schon einige Procente Eisen. Schmilzt nicht.

Findet sich vorzüglich auf Ceylon und in Pegu, theils eingewachsen in Dolomit, Kalk und Gneis, theils lose im Sande. Die blauen Abänderungen kommen eingewachsen in Kalkstein zu Åcker in Schweden vor.

2. Ceylonit, Eisen-Spinell. Begreift die dunkelgefärbten, schwereren Abänderungen. Schwarz und braun. Die Crystalle nicht selten mit rauher Oberfläche, und häufig in Drusen. Durchscheinend an den Kanten. Spec. Gew. = 3,7 ... 3,8. Ist chemisch durch vorwaltenden Eisengehalt ausgezeichnet. Enthält nach Laugier: 13,0 Bittererde, 16,5 Eisenoxyd, 65 Thonerde, 2,0 Kalk. Schmilzt nicht, wird aber in strengem Feuer blau.

Der schwarze Ceylonit, der auch Pleonast genannt wird, findet sich ebenfalls auf Ceylon, wovon er den Namen hat, sodann am Vesuv, in Auswürflingen älterer Eruptionen, am Monzoni im Fassathal, endlich bey Warwik in New-York in ungewöhnlich großen Crystallen von 3—4 Zollen.

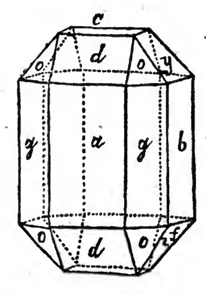
Der rothe Spinell ist ein geschätzter Edelstein, und unter dem Namen Rubin-Spinell bekannt. Der blassere, weniger geachtete, heißt Ballas-Rubin (Rubis balais). Man bezahlt für einen schönen, hochrothen Spinell von 24—30 Grän 400 bis 500 Gulden.

2. Geschlecht. Chrysolith.

Syn. Peridot.

Crystallsystem ein- und einachsig. Eine der gewöhnlichsten Combinationen ist in Fig. 84 dargestellt, eine Combination des Hauptoctaëders o, mit dem verticalen Prisma g, dem ersten horizontalen Prisma d, dem zweyten horizontalen Prisma 2f, der ersten und der zweyten Seitenfläche a und b und der geraden Endfläche c. Letztere ist öfters rauh und matt, die Oberfläche von a gewöhnlich vertical gestreift. Die Crystalle sind meistens kurz säulenartig; an den Enden herrschen in der Regel die Flächen des horizontalen Prismas; nur selten sind die Crystalle durch Vorherrschen der geraden Endfläche tafelartig. Theilbarkeit nach b deutlich, nach a undeutlich.

Fig. 84.



H. = 5,0 ... 7,0; spec. Gew. = 2,8 ... 3,5; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Farbe grün, braun, roth. Bruch muschelig. Oft auch derb und in Körnern.

Besteht aus einem Silicat von Talkerde, welches mit einem Silicat des Eisenoxyduls verbunden ist, mit Spuren von Nickeloxyd und Chromoxyd.

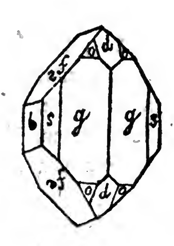
Man unterscheidet zwey Gattungen.

1. Talk-Chrysolith, Chrysolith und Olivin. Begreift die grünen, härteren und schwereren Abänderungen, in deren Zusammensetzung das Eisenoxydul höchstens $^1/_5$ von der Menge der Talkerde beträgt. Pistazien-, oliven- und spargelgrün, selten gelb oder braun. Starker Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. H. = 6,5 ... 7,0; spec. Gew. 3,3 ... 3,5. In Crystallen von obiger Form, auch in derben Stücken von körniger Zusammensetzung (Olivin). Stromeyer fand im Chrysolith 50,13 Talkerde, 9,19 Eisenoxydul, 39,73 Kieselerde, 0,32 Nickeloxyd und 0,09 Manganoxydul. Schmilzt nicht vor dem Löthrohr und behält in der Hitze Durchsichtigkeit und Farbe. Wird von Säuren angegriffen.

Findet sich theils in losen Crystallen, und kommt so aus Aegypten, Natolien und Brasilien, theils in kugeligen, körnigen Stücken (Olivin) eingewachsen im Basalte, für den er ganz charakterisiert ist, und im Dolerite. Crystallisiert findet man ihn in den Olivinknauern der Basalte der Eiffel, des Habichtswaldes, Böhmens, Sachsens und der Inseln Palma und Bourbon. Selten kommt er im Syenit von Elfdalen vor. Ganz merkwürdig ist sein Vorkommen im Meteoreisen, wie im pallasischen Eisen. Nach Rose ist auch der sogenannte crystallisierte Obsidian vom Messerberg bey Real de Monte in Mexico nichts anderes als crystallisierter Chrysolith.

2. Eisen-Chrysolith, Hyalosiderit. Dazu rechnet man die eisenreichen, braunen und rothen, leichteren und schmelzbareren Abänderungen, die sich auch durch eine besondere Flächencombination auszeichnen, welche durch Fig. 85 dargestellt ist.

Fig. 85.



Die Flächen des Octaëders o sind sehr zurückgedrängt, die Flächen des verticalen Prismas g und des zweyten horizontalen Prismas 2f dagegen vorherrschend, die Endfläche c fehlt, ebenso die erste Seitenfläche a; die zweyte Seitenfläche b, und die Flächen des ersten horizontalen Prismas d sind zurückgedrängt; zwischen g und b liegen aber die Flächen s eines neuen verticalen Prismas. Die Crystalle sind gewöhnlich sehr klein und kommen nur eingewachsen vor. Farbe röthlich- und gelblichbraun, auch hyacinthroth. H. = 5,0; spec. Gew. = 2,8; die Oberfläche ist gewöhnlich messinggelb und goldgelb, oder bunt stahlfarbig angelaufen und stark metallisch glänzend; im Innern Glasglanz, etwas fettartig. Durchscheinend an den Kanten. Einzelne Crystalle wirken auf die Magnetnadel. Auch derb, körnig zusammengesetzt, und eingesprengt. Enthält beynahe ebensoviel Eisenoxydul als Talkerde und etwas Kali. Im Eisenchrysolith von Sasbach am Kaiserstuhl fand ich 32,40 Talkerde, 29,71 Eisenoxydul, 31,63 Kieselerde, 0,48 Manganoxyd, 2,2 Thonerde, 2,78 Kali, nebst Spuren von Kalk und

Chromoxyd. Bildet mit Säuren eine Gallerte. Wird in der Hitze schwarz, dem Magnete folgsam, und schmilzt sofort zu einer schwarzen Schlacke.

Findet sich im Ganzen selten. Der Hauptfundort ist der Kaiserstuhl im Breisgau, wo er im basaltischen Mandelstein von Sasbach und im Dolerite von Ihringen vorkommt.

Beide Gattungen unterliegen der Verwitterung, ganz besonders aber der Eisenchrysolith, dessen größerer Gehalt an Eisenoxydul wohl die Ursache davon ist.

Der Chrysolith wird als ein geringerer Edelstein geschätzt. Schön gefärbte, größere Olivinkörner werden öfters zu Schmucksteinen verwendet. Dieses Mineralgeschlecht ist überdieß wegen seines Vorkommens im Meteoreisen von großem Interesse, und für den Geognosten von Wichtigkeit, weil man es in allen Basalten findet, und häufig auch in Doleriten, basaltischen Conglomeraten und Tuffen, und selbst in einigen Syeniten.

Dem Chrysolith steht der Chondrodit nahe. Seine Crystalle, sechsseitige Prismen mit einer Zuschärfung an den Enden, sollen dem zwey- und eingliederigen Crystallsystem angehören. H. = 6,5; spec. Gew. = 3,1; Glasglanz, fettartiger; durchsichtig bis durchscheinend; ocker- und pomeranzengelb ins Hyacinthrothe, auch grün. Bruch muschelig. Kommt gewöhnlich in eingewachsenen Körnern vor. Besteht aus einfach-kieselsaurer Bittererde und halb-flußsaurer Bittererde (54 Bittererde, 32,66 Kieselerde, 4,08 Flußsäure, und enthält überdieß 2,10 Kali, 2,33 Eisenoxyd und 1,0 Wasser). Findet sich zu New-Yersey in Nordamerica, zu Pargas in Finland, zu Åker in Schweden, zu Boden bey Marienberg in Sachsen.

2. Sippschaft des Specksteins.

1. Geschlecht. Talkerdehydrat.

Syn. Magnesiahydrat.

Die Crystalle sind niederige, sechsseitige Prismen des drey- und einachsigen Crystallsystems, welche eine vollkommene Theilbarkeit nach der Richtung der Endfläche besitzen. H. = 1,0 ... 1,5;

spec. Gew. = 2,3; Perlmutterglanz auf der Theilungsfläche; äußerlich fettartiger Glasglanz; durchscheinend oft nur an den Kanten. Fühlt sich etwas fett an. In dünnen Blättchen biegsam. Farbe weiß ins Grüne. Hängt etwas an der Zunge. Kömmt gewöhnlich derb, in blätterigen und strahligen Massen vor. Die Zusammensetzung ist durch den Namen angezeigt. (68,34 Bittererde, 30,90 Wasser, nebst etwas Eisen- und Manganoxyd.) Reagiert schwach alkalisch, gibt beym Glühen Wasser aus, wird undurchsichtig, schmilzt aber nicht. Färbt sich mit Cobaltsolution unter längerer Erhitzung fleischroth. Kommt auf schmalen Gängen im Serpentin vor, zu Hoboken in New-Yersey, zu Portsey in Schottland und auf Unst, einer der Shettland-Inseln.

2. Geschlecht. Speckstein.

Syn. Seifenstein, spanische Kreide.

Aftercrystalle, gewöhnlich nach Quarz- und Kalkspathformen gebildet, selten nach Feldspath-, Vesuvian- oder Staurolithgestalten. Ohne Theilbarkeit, dicht. H. = 1,0 ... 2,0; spec. Gew. = 2,6 ... 2,8; fettartig glänzend oder matt; durchscheinend an den Kanten. Die weiße Farbe ist vorherrschend; oft aber auch grau, gelb, grün, roth und bisweilen mit dendritischen Zeichnungen. Wird durch Reiben fettglänzend und fühlt sich fettig an, etwa wie trockene Seife. Schreibt. Hängt nicht an der Zunge. Vollkommen milde. Bruch uneben oder splitterig. Besteht aus dreyfach-kieselsaurer Bitterde, welcher etwas Bittererdehydrat eingemengt ist, und eine kleine Quantität Eisen, welche färbend wirkt. (Speckstein von Baireuth nach Lychnell: Talkerde 30,80, Kieselerde 65,64, Eisenoxydul 3,61, nebst etwas Wasser. Der grüne enthält bisweilen etwas Chromoxyd.) Wird beym Erhitzen unter Abgabe von Wasser erst grau oder schwarz, hart, brennt sich aber bald weiß, und schmilzt in starker Hitze zu einem blasigen Glase.

Findet sich bisweilen im Serpentin, öfters jedoch auf Erzlagerstätten. Die bekanntesten Fundorte sind Wunsiedel und Göpfersgrün bey Baireuth, zu Sahla in Schweden, Zöblitz in

Sachsen; überdieß kommt er in Piemont, Schottland, Frankreich, China vor, und wohl noch in mehreren andern Ländern.

Man benutzt den Speckstein zum Polieren weicher Steine und der Gläser, zum Zeichnen auf Tuch — Kleidermacher und Sticker — zu Schnitzwerk, zur Verminderung der Friction, zu Stöpseln auf Glasgefäße, die einer stärkeren Hitze ausgesetzt werden. Die Züge, welche man damit auf Glas macht, hängen so vest an, daß sie, nach dem Abwischen mit einem Tuche, wieder zum Vorschein kommen, wenn man die beschriebene Stelle anhaucht.

Der Seifenstein aus Cornwallis, **Soap rock**, enthält 15,5 Procent Wasser und eine Beymengung von kieselsaurer Thonerde; er wird zur Porzellanfabrication benützt.

3. Geschlecht. Serpentin.

Syn. Ophit, Picrolith, Marmalith.

Die beobachteten Crystalle, dem ein- und einachsigen System angehörig, kurze achtseitige Prismen, gehören nicht ausgemacht dem Serpentin an. Gewöhnlich derb. H. = 3,0; spec. Gew. = 2,5 ... 2,6; durchscheinend bis undurchsichtig; Fettglanz, schwacher. Farbe vorherrschend grün in verschiedenen Nüançen; auch weiß, gelb, braun und roth. Mehrere dieser Farben finden sich öfters zusammen, in gefleckten, geaderten, geflammten Zeichnungen. Bruch flachmuschelig oder splitterig; milde. Wird durch Reiben glänzender. Findet sich öfters auch in körnigen, blätterigen, stängeligen und faserigen Stücken. Besteht aus doppelt-kieselsaurer Bittererde, die mit doppelt-gewässerter Bittererde verbunden ist. Die Bittererde ist oft von Eisenoxydul, seltener von Kalk, und bisweilen auch von Ceroxydul ersetzt. (Serpentin von Gullsjö in Schweden, nach Mosander, 44,20 Bittererde, 42,34 Kieselerde, 12,38 Wasser.)

Gibt beym Glühen Wasser aus, schwärzt sich, brennt sich in offenem Feuer weiß, und schmilzt in starker Hitze an dünnen Kanten zu einem Email.

Die reinsten Abänderungen kommen auf Erzlagerstätten und in körnigem Kalkstein vor, so zu Gullsjö, Sahla und Fahlun in Schweden, zu Hoboken und Massachusets in Nordamerica, zu

Predazzo in Südtyrol, am Julier in Graubündten und an einigen Stellen in Piemont. In der Gegend von Penig in Sachsen findet er sich in Körnern und undeutlichen Crystallen in dem dort herrschenden Weißstein. Man bezeichnet diese reineren Abänderungen, welche durch lichte Farben, muscheligen Bruch und größere Durchsichtigkeit ausgezeichnet sind, mit dem Namen edler Serpentin. Dieser ist häufig mit Asbest, Pikrosmin, Magnet- und Chromeisen, Thon, Diallage kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde vermengt, wodurch unreinere, dunkler gefärbte, nur an den Kanten durchscheinende Abänderungen gebildet werden, die man mit dem Namen gemeiner Serpentin belegt. Dieser gemeine Serpentin ist sehr verbreitet, findet sich beynahe in allen Gebirgen, Harz, Erzgebirge, Riesengebirge, Böhmerwald, Fichtelgebirge, Schwarzwald, Vogesen, Alpen u.s.w., in größeren und kleineren Gängen und Stöcken, im Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Kalkstein u. s. w. Die weicheren Abänderungen des gemeinen Serpentins lassen sich gut schneiden und drehen, und werden mehrfältig verarbeitet, vornämlich zu Gefäßen, und namentlich zu Zöblitz in Sachsen.

4. Geschlecht. Pikrosmin.

Crystallinische Massen. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 2,5 ... 2,6; Perlmutterglanz in den Glasglanz geneigt; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Farbe grün, einerseits ins Weiße, anderseits ins Schwarze geneigt. Sehr milde. Derb, in theilbaren Stücken von körniger, blätteriger oder dünnstängeliger Zusammensetzung. Besteht aus wasserhaltiger, doppeltkieselsaurer Bittererde. (Enthält nach Magnus: 33,34 Bittererde, 54,88 Kieselerde, 7,3 Wasser, nebst 1,39 Eisenoxyd, etwas Thonerde und Manganoxydul.) Für sich unschmelzbar.

Findet sich auf der Grube Engelsburg bey Presnitz in Böhmen auf einem Lager im Grundgebirge, begleitet von Magneteisenstein und Braunspath. Zum Pikrosmin scheinen einige Abänderungen des sogenannten gemeinen Asbests zu gehören, namentlich diejenige von Zöblitz in Sachsen. Auch hat es den Anschein, daß dieses Mineral bisweilen in vorwaltender Masse in Serpentinen vorkommt, und einige derselben beynahe ganz zu-

sammensetzt. Jedenfalls ist eine nahe Verwandtschaft des Pikrosmins mit dem Serpentin unverkennbar.

5. Geschlecht. Meerschaum.

Derb; auch sollen Aftercrystalle nach Kalkspathformen vorkommen. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 1,2 ... 1,6; matt, undurchsichtig, milde, weiß, ins Gelbe, Graue und Rothe geneigt. Bruch feinerdig, im Großen öfters flachmuschelig; hängt stark an der Zunge; fühlt sich wenig fettig an. Besteht aus wasserhaltiger, dreyfach-kieselsaurer Bittererde. (Enthält nach Lychnell: 27,80 Bittererde, 60,87 Kieselerde, 11,29 Wasser, nebst Spuren von Eisenoxyd und Thonerde.) Brennt sich im Glaskölbchen, unter Abgabe von Wasser, schwarz, in offenem Feuer aber wieder weiß, schrumpft zusammen, und schmilzt an dünnen Kanten zu einem weißen Email.

Findet sich in Lagern vorzüglich in Livadien und Natolien, unfern Madrid und Toledo in Spanien, zu Rhubschitz in Mähren, zu Quincy in Frankreich, so wie in Portugal, Cornwallis und in der Krimm. Der Meerschaum wird ganz allgemein zur Verfertigung von geschätzten Pfeifenköpfen verwendet. Zu diesem Zwecke soll er gepulvert, mit Wasser zu einem Teig geknetet, und sofort in entsprechende Formen eingedrückt werden.

3. Sippschaft des Magnesits.

1. Geschlecht. Magnesit.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind kleine Rhomboëder mit einem Endkantenwinkel von 107° 22′. Diese Gestalt, die Grundgestalt des Geschlechts, ist bis jetzt die einzige beobachtete. Theilbarkeit sehr vollkommen nach den Rhomboëderflächen. H. = 4,0 ... 4,5; spec. Gew. = 2,9 ... 3,2; Glasglanz, bisweilen perlmutterartig; durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Farbe weiß und grau, häufig ins Gelbe fallend, auch gelb und braun. Bruch muschelig oder splitterig. Besteht aus einfach-kohlensaurer Bittererde, und enthält gewöhnlich einige Procente Eisenoxydul, so wie etwas Mangan-

oxydul, welche beide, wie S. 132 bemerkt worden ist, die Bitter-erde, ohne wesentlichen Einfluß auf die Form auszuüben, er-setzen. Doch ist der Winkel des Rhomboëders je nach dem Ge-halte an Eisenoxydul variabel. Braust mit Säuren auf; rea-giert nach dem Glühen alkalisch. Löst sich in Schwefel-säure auf.

Findet sich vorzüglich in zwey Abänderungen.

1. Späthiger Magnesit, Magnesitspath, Talk-path, Breunerit.

Crystallisiert und derb, vollkommen theilbar, in körnigen und blätterigen Massen. Spec. Gew. = 3,0 ... 3,2. Zeigt Glanz und Durchsichtigkeit des Geschlechts am vollkommensten. Von den verschiedenen, oben bezeichneten Farben. Zusammensetzung des Talkspaths vom Gotthardt, nach Stromeier, 42,40 Talk-erde, 49,67 Kohlensäure, 6,47 Eisenoxydul, 0,62 Mangan-oxydul.

Findet sich vorzüglich in schieferige, talkerdehaltige Gesteine, Talkschiefer, Chloritschiefer, Topfstein eingewachsen, namentlich am St. Gotthardt, am Grainer, im Zillerthal und zu Hall in Tyrol, zu Dovrefjeld in Norwegen.

2. Dichter Magnesit, Giobertit.

Dicht, matt, undurchsichtig, Bruch flachmuschelig oder split-terig; bisweilen erdig, weich und zerreiblich. Spec. Gew. = 2,9. Kugelige, nierenförmige, knollige Stücke, oftmals mit traubiger Oberfläche. Weiß. Der dichte Magnesit von Sasbach am Kai-serstuhl enthält 48 Talkerde, 52 Kohlensäure. Ueberhaupt schei-nen die dichten Abänderungen des Magnesits durchaus reiner als die theilbaren zu seyn. Findet sich vorzüglich in plutonischen und vulcanischen Gebirgsbildungen, im Serpentin zu Baum-garten und Kosemitz in Schlesien, Kraubat in Steyermark, Hrub-schitz in Mähren, Hobocken in Nordamerica, Salem in Indien; im basaltischen Mandelstein zu Sasbach am Kaiserstuhl.

2. Geschlecht. Hydromagnesit.

Syn. Magnesia alba.

Pulverförmig, erdig, matt, undurchsichtig, weich und zer-reiblich. Ist gerade so zusammengesetzt, wie die künstliche Mag-

nesia alba der Apotheken; enthält 42,41 Talkerde, 36,82 Kohlensäure, 18,53 Wasser und einige fremde Beymischungen, und ist somit eine Verbindung von kohlensaurer Talkerde mit Talkerdehydrat.

Findet sich, in Begleitung von Magnesit, im Serpentin bey Hoboken und Slaten-Island, unfern New-York in den vereinigten Staaten und zu Kumi auf Negroponte in Griechenland.

3. Geschlecht. Mesitinspath.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Rhomboëder mit dem Endkantenwinkel von 107° 14′; Theilbarkeit nach dessen Flächen. Die Crystalle zeigen öfters die Combination der Grundform mit dem ersten sechsseitigen Prisma und der horizontalen Endfläche. Sie hat, wegen der ganz unbedeutenden Größe der Prismenflächen, ein linsenförmiges Ansehen. H. = 4,0; spec. Gew. = 3,3; Glasglanz; durchscheinend bis durchsichtig, und dann deutliche doppelte Strahlenbrechung. Farbe dunkelgraulich und gelblichweiß, ins Gelblichgraue. Die Oberfläche der Crystalle öfters von Eisenocker überzogen. Besteht aus gleichen Mischungsgewichten kohlensaurer Talkerde und kohlensauren Eisenoxyduls.

Findet sich zu Traversella in Piemont, in Begleitung von Bergcrystall und sogenanntem Bergleder. Der Name soll anzeigen, daß das Mineral in der Mitte stehe zwischen Magnesitspath, 107° 22′, und Eisenspath, 107° 0′.

4. Sippschaft des Boracits.

1. Geschlecht. Boracit.

Reguläres Crystallsystem, hemiëdrisch. Die beiden Tetraëder, die Halbflächner des regulären Octaëders, nach welchen eine undeutliche Theilbarkeit bemerkt wird, kommen häufig in Combination mit dem Würfel und dem Rautendodecaëder vor. Fig. 86 stellt eine gewöhnliche Combination der Würfelflächen a, der Hemioctaëderflächen o und der Dodecaëderflächen d vor,

Fig. 86.

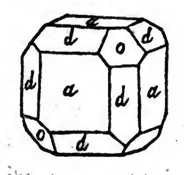


Fig. 87.

in welcher die Würfelflächen vorherrschen; in Fig. 87 ist eine Combination des rechten Hemioctaëders o und des Würfels a dargestellt, in welcher die Flächen des Hemioctaëders vorherrschen. Der Habitus der Crystalle ist, je nachdem die einen oder die andern Flächen vorwalten, verschieden.

H. = 7; spec. Gew. = 2,9 ... 3,0; Glasglanz bis Demantglanz. Oft farbelos, auch graulich, gelblich und grünlich; halbdurchsichtig bis durchscheinend. Doppelte Strahlenbrechung durch die Tetraëderflächen, als merkwürdige Ausnahme, da sie sonst bey den Gestalten des regulären Systems nicht vorkommt. Bruch muschelig oder uneben. Wird durch Erwärmung in der Richtung der Achsen, welche senkrecht auf dem Tetraëder stehen, polarisch electrisch. Bis jetzt nur in Crystallen vorgekommen. Besteht aus zweydrittel-boraxsaurer Talkerde (30,3 Talkerde, 69,7 Boraxsäure). Schmilzt unter Anschwellen zu einer Kugel, welche während der Abkühlung crystallisiert, wobey die Oberfläche aus Crystallnadeln zusammengesetzt erscheint. Mit einem Flußmittel aus 1 Theil Flußspath und $4^1/_2$ Theil saurem schwefelsaurem Kali zusammengeschmolzen, färbt er die Flamme schön grün, was den Gehalt an Boraxsäure anzeigt.

Findet sich bis jetzt nur an zwey Orten; in Gyps eingewachsen am sogenannten Kalkberg und Schildstein bey Lüneburg, und am Segeberg in Holstein.

2. Geschlecht. Hydroboracit.

Derb, in crystallinischen, strahligen und blätterigen Massen, weiß, durch Eisen stellenweise röthlich. Blätterigem Gyps ähnlich. H. = 2,0; spec. Gew. = 1,9 annährungsweise; in dünnen Blättchen durchscheinend. Die ganze Masse ist durchlöchert wie wurmstichiges Holz, die Höhlungen sind mit einem salzigen Thon ausgefüllt. Ist ein wasserhaltiges Doppelsalz von zweydrittel-boraxsaurer Talk- und Kalkerde. Besteht aus 49,92 Boraxsäure, 10,43 Talkerde, 13,29 Kalkerde und 26,33 Wasser. Schmilzt leicht zu einem klaren, farbelosen Glase. Färbt die

Löthrohrflamme grün, wenn es mit dem obengenannten Fluß zusammengeschmolzen wird. In Säuren löslich; aus der gesättigten Lösung crystallisiert beym Erkalten Boraxsäure. Findet sich am Caucasus.

3. Geschlecht. Wagnerit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die selten deutlichen Crystalle sind prismatisch, flächenreiche Combinationen verticaler und horizontaler Prismen dieses Crystallsystems, mit zwey- und eingliederigen Octaëdern. Theilbarkeit nach den Flächen eines geschobenen, vierseitigen Prismas. H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 3,0 ... 3,1; Glasglanz starker; halbdurchsichtig. Oberfläche der Prismen vertical gestreift. Bruch uneben bis splitterig. Farbe weingelb. Nur crystallisiert. Besteht aus einer Verbindung von zweydrittel-phosphorsaurer Bittererde mit einfach-flußsaurer Bittererde. Schmilzt für sich schwer. Die Dämpfe, welche das Mineral bey Behandlung mit Schwefelsäure in der Wärme entwickelt, greifen Glas an. Findet sich im Höllengraben bey Weeren im Salzburgischen in einem mürben, thonschieferartigen Gesteine.

Anhang. Nephrit.

Syn. Beilstein, Punamustein.

Findet sich derb in stumpfeckigen Stücken. H. = 7,0; spec. Gew. = 2,9 ... 3,0; schimmernd und matt. Farbe lauchgrün, ins Grasgrüne, Graue und Weiße verlaufend. Bruch splitterig; Structur im Großen öfters schieferig. Besteht nach Kastners Analyse aus einem thonerdehaltigen Bisilicat der Bittererde und des Eisenoxyduls (31,0 Bitterde, 4,48 Eisenoxydul, 50,50 Kieselerde, 10,0 Thonerde, 2,75 Wasser und etwas Chromoxyd). Schmilzt bey strengem Feuer in Splittern zu einem weißen, blasigen Glase.

Der Nephrit kommt gewöhnlich schon verarbeitet aus China, Persien und Aegypten nach Europa; auch findet er sich im Gebiete des Amazonenflusses in Südamerica, im Lande der Topajas, weßhalb er mitunter auch Amazonenstein genannt wird. Sein näheres Vorkommen ist noch unbekannt.

Die antike pietra d'Egitto ist Nephrit, und derselben sehen manche dunkelgrüne, geschnittene Steine sehr ähnlich, die man in den Ruinen von Rom findet. Im Alterthum wurde der Nephrit als ein Heilmittel gegen Hüftweh betrachtet (daher der Name **Lapis ischiaticus**) und als Amulet getragen. Den sogenannten Beilstein brachte zuerst Forster von der im Süden von Neu-Seeland gelegenen Insel Tavai Punamu nach Europa. Die Einwohner jener Insel benützen ihn zu Hacken, Meisseln u.s.w. Der asiatische Nephrit wird häufig zu Messerheften, Dolch- und Säbelgriffen verarbeitet, und kömmt gewöhnlich in dieser Gestalt aus der Türkei zu uns.

IV. Ordnung. Kalkerden.

Mineralien, welche durch Kalkerde, Baryt- oder Strontianerde charakterisiert sind.

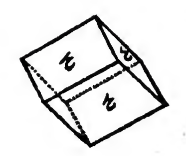
1. Sippschaft des Kalks.

1. Geschlecht. Kalk.

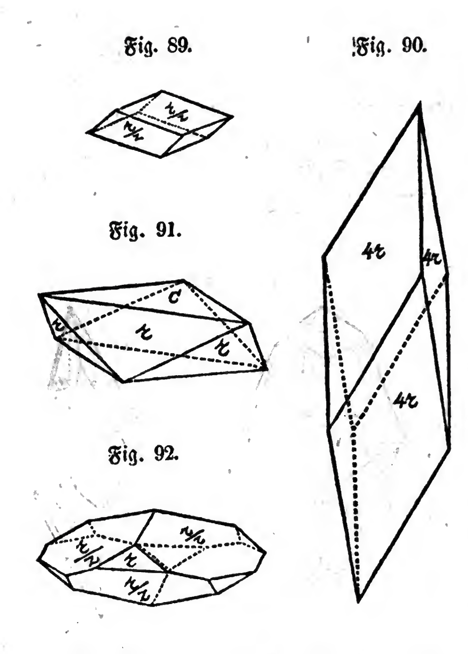
Syn. Kalkspath, kohlensaurer Kalk.

Crystallsystem hemiëdrisch drey- und einachsig. Grundform ein Rhomboëder mit dem Endkantenwinkel von 105° 5′. Der Kalk zeigt die ausgedehnteste Crystallreihe. Kein anderes Mineralgeschlecht besitzt eine so große Anzahl einfacher und zusammengesetzter Gestalten. Man kennt deren gegenwärtig schon gegen sieben Hundert! Darunter sind allein nahe zu dreyßig verschiedene Rhomboëder, welche mit dem Grundrhomboëder auf die, S. 53, angegebene Weise zusammenhängen. Aus dieser Manchfaltigkeit wählen wir einige wenige der gewöhnlichsten und interessantesten Gestalten aus.

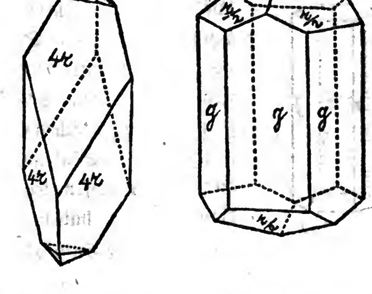
Fig. 88.



Das Grundrhomboëder, Fig. 88, kommt selten selbstständig vor, dage-



gen außerordentlich häufig das erste stumpfere $\frac{r}{2}$, Fig. 89, und das zweyte spitzere 4r, F. 90. An den verschiedenen Rhomboëdern bildet die gerade Endfläche c öfters die gerade Abstumpfungs-Fläche des Endecks. Eine Combination derselben mit den Flächen des Hauptrhomboëders r, wobey sie so groß ist, daß sie bis zu den Seitenkanten des Rhomboëders reicht, ist in F. 91 dargestellt. Die Combination hat Aehnlichkeit mit einem Octaëder, aber nur 2 Flächen, welche gleichseitige Dreyecke sind, nämlich c, die übrigen Flächen, Rhomboëderflächen r, sind gleichschenkelige Dreyecke. Häufig kommen Verbindungen von Rhomboëdern vor. Fig. 92 ist eine Combination des ersten stumpfen Rhomboëders $\frac{r'}{2}$ mit dem



Hauptrhomboëder r; Fig. 93 eine Combination des zweyten spitzeren Rhomboëders 4r mit dem Hauptrhomboëder r; Fig. 94 eine Combination des ersten stumpferen Rhomboëders $\frac{r'}{2}$ mit

dem ersten sechsseitigen Prisma g. Häufig kommen auch Skalenoëder vor, siehe S. 55, welche aus dem Didokaëder, S. 51, durch Verschwinden der Hälfte ihrer Flächen entstehen, Fig. 95. Sie finden sich oft mit Rhomboëdern und mit den Prismenflächen g in Combination. Fig. 96 ist eine Combination des Skalenoëders 3z mit dem Hauptrhomboëder r; Fig. 97 Combination des

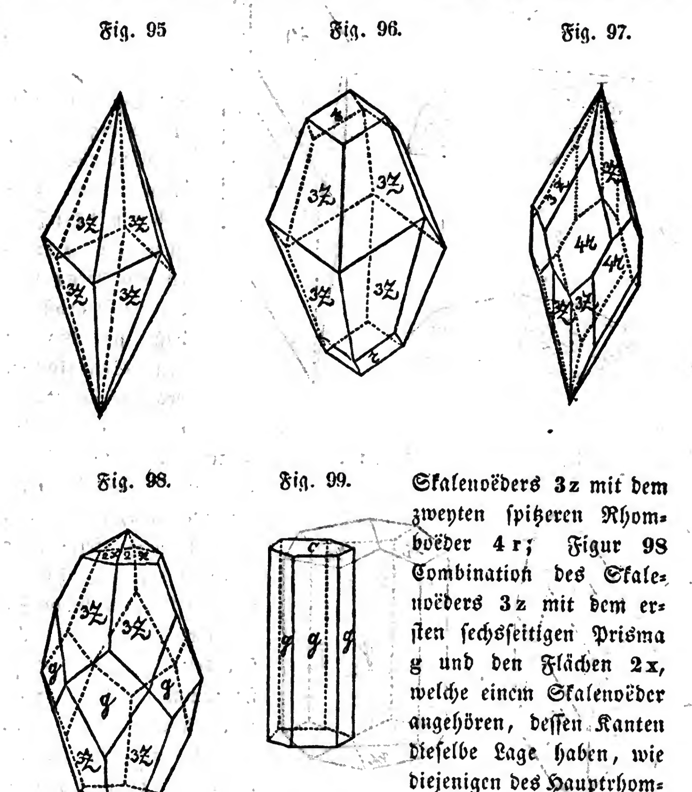


Fig. 95. Fig. 96. Fig. 97. Fig. 98. Fig. 99.

Skalenoëders 3z mit dem zweyten spitzeren Rhomboëder 4r; Figur 98 Combination des Skalenoëders 3z mit dem ersten sechsseitigen Prisma g und den Flächen 2x, welche einem Skalenoëder angehören, dessen Kanten dieselbe Lage haben, wie diejenigen des Hauptrhomboëders. Gar oft kommt auch das sechsseitige Prisma g mit der horizontalen Endfläche c. Dieses Prisma, Fig. 99, erscheint theils langgestreckt, theils als dicke oder dünne, zuweilen fast

papierfeine Tafel. Oefters kommen auch Zwillinge vor, zu deren Bildung einige Kalkarten sehr geneigt sind. Das Skalenoëder 3z bildet öfters Zwillinge, Fig. 100, wobey beide Individuen coincidierende oder doch parallele Hauptachsen haben; dabey ist das eine Individuum gegen das andere um diese Hauptachse durch 60° verdreht. Die Prismen sind bisweilen knieartig verbunden; die Zusammensetzungsfläche ist parallel einer Fläche des Hauptrhomboëders, Fig. 101. Auch finden Zusammensetzungen von prismatischen und rhomboëdrischen Gestalten parallel einer Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders $\frac{r'}{2}$, F. 89, statt; und von zwey rhomboëdrischen oder skalenoëdrischen Gestalten parallel einer Prismenfläche g, Fig. 102. Ueberdieß erscheinen die verschiedenartigsten Gruppierungen. Die Oberfläche der Crystalle ist gewöhnlich eben, doch auch öfters gekrümmt; die horizontale Endfläche c meist rauh und matt, oder schwach perlmutterglänzend. Die Skalenoëder und das zweyte sechsseitige Prisma, so wie das erste stumpfere Rhomboëder, gewöhnlich gestreift.

Fig. 100.

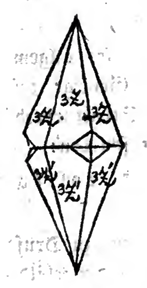
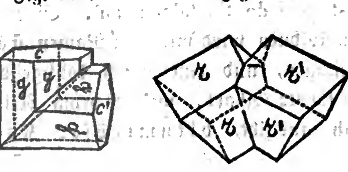


Fig. 101. Fig. 102.



Theilbarkeit parallel den Flächen des Hauptrhomboëders höchst vollkommen, bisweilen krummflächig. H. = 30; spec. Gew. = 2,5 ... 2,73; Glasglanz herrschend; die Endfläche c meist perlmutterglänzend. Durchsichtig in allen Graden, mit ausgezeichneter doppelter Strahlenbrechung. Häufig farbelos, oft aber auch grau, gelb, grün, selten blau und roth gefärbt. Die Farben sind in der Regel licht und unrein. Bisweilen dunkelbraun und schwarz von Einmengungen kohliger oder bituminöser Substanzen herrührend. Bruch muschelig, selten wahrnehmbar. Spröde. Besteht aus einfach-kohlensaurer Kalkerde (56,43 Kalk-

erde, 43,57 Kohlensäure; öfters mit kleinen Mengen kohlensaurer Bittererde, kohlensauren Eisen- und Manganoxyduls). Braust mit Säuren, und löst sich in Salzsäure leicht auf. Brennt sich in starker Hitze ätzend, und gibt bey fortgesetztem Glühen ein weißes, blendendes Licht aus.

Die höchst manchfaltigen Abänderungen dieses allgemein verbreiteten und mächtige, himmelanstrebende Gebirge zusammensetzenden Mineralgeschlechtes werden nach Structurverhältnissen und Beymengungen auf folgende Weise unterschieden:

1. Deutlich crystallisierte und vollkommen theilbare Abänderungen, Kalkspath.

Die Crystalle sind gewöhnlich aufgewachsen, zu Drusen, Büscheln u.s.w. verbunden, seltener um und um ausgebildet, und auf die manchfaltigste Weise gruppiert. Eine mit Sandkörnern vermengte Abart heißt quarziger Kalkspath (Chaux carbonatée quarzifère, grès cristallisé de Fontainebleau). Eine Zusammensetzung stängeliger Individuen wird mit dem Namen stängeliger Kalkspath bezeichnet, und eine durch kohlige oder bituminöse Theile dunkel gefärbte Abart, welche beym Reiben einen unangenehmen Geruch ausgibt, bituminöser Kalkspath genannt.

Der Kalkspath findet sich in allen Gebirgsformationen, und häufig auf Erzgängen im älteren Gebirge. Die schönsten und manchfaltigsten Abänderungen liefern England (Derbyshire und Cumberland), der Harz (Andreasberg und Iberg), das Erzgebirge (Freiberg, Bräunsdorf, Tharand, Joachimsthal, Przibram), der Schwarzwald (St. Blasien, Münsterthal, Donaueschingen, Wiesloch), Frankreich (Paris, Chalanches, Poitiers), Ungarn (Schemnitz). Die derben, wasserhellen, vollkommen durchsichtigen Abänderungen mit ausgezeichneter doppelter Strahlenbrechung finden sich auf Island (Isländischer Doppelspath.)

2. Körnige Abänderungen; körniger, blätteriger Kalk, salinischer Marmor.

Groß- bis feinkörnige Aggregate. Derb und in stalaktitischen Formen. Wenig glänzend, Glanz im Mittel zwischen Glas- und Perlmutterglanz. Weiße Farbe herrschend, ins Graue,

Gelbe, Blaue, Rothe und Grüne geneigt; gewöhnlich einfarbig. Durchscheinend, bisweilen nur an den Kanten.

Findet sich in großen Massen, die mächtige Stöcke und Lager bilden, vorzüglich im Grund- und Uebergangsgebirge, selten im vulcanischen Gebirge. Berühmt sind, ihrer Schönheit wegen, der körnige Kalk von Carrara in den Apenninen, der grobkörnige von der Insel Paros im griechischen Archipelagus, und der Marmor vom Pentelicon und Hymettus in Attica. Ueberdieß kommen schöne reine Abänderungen in den östlichen Alpen vor, zu Schlanders und Laas im Vinschgau, zu Predazzo im Fassathal, bey Poschiavo in Graubündten u.s.w., ferner in Sachsen, Böhmen, Schlesien, Skandinavien (Sahla, Giellebeck, Norberg) und in den mehrsten größeren Gebirgen.

3. Dichte Abänderungen. Dichter Kalkstein.

Derb und als Versteinerungsmasse. Bruch splitterig, im Großen öfters flachmuschelig ins Ebene verlaufend. Matt, undurchsichtig oder nur an den Kanten durchscheinend. Oefters dick und geradschieferig (Kalkschiefer), seltener geradstängelig (stängeliger Kalkstein) und dann und wann keilförmig stängelig, so daß losgetrennte Stücke die Gestalt eines Nagels haben (Nagelkalk).

Enthält häufig Versteinerungen, und bisweilen Schalen fossiler Muscheln, welche mit lebhaften rothen und grünen Farben spielen (Opalisierender Muschelmarmor, Lumachello, Helmintholith). Die graue Farbe ist herrschend; überdieß erscheint der dichte Kalk mit den verschiedensten Färbungen, mit lichten graulich- und gelblichweißen, gelben, rothen, braunen und schwarzen Farben und mit den manchfaltigsten Farbenzeichnungen. Die durch Kohle schwarz gefärbten Abänderungen tragen den Namen Lucullan und Anthrakolith. Einige gelblich- und graulichweiß gefärbten Kalksteine bestehen nahezu aus reiner kohlensaurer Kalkerde; die dunkler gefärbten enthalten dagegen immer Beymengungen, die grauen kohlige und bituminöse Theile, die schwarzen feinzertheilte Kohle, die gelben, braunen und rothen Eisen, und überdieß mehr oder weniger Thonerde, Bittererde, Kieselerde und Manganoxyd. Gibt der Kalkstein vermöge seines Bitumengehaltes beym Reiben einen unangenehmen Geruch aus,

so heißt er Stinkstein. Ist die Verbindung seiner Theile locker, so wird sein Ansehen erdig, und er färbt ab; besitzt er dabey eine weiße Farbe, so nennt man ihn Kreide (Pommern, Dänemark, Frankreich, England). Erscheint der Kalk noch mehr aufgelockert, schwammig, flockig, staubartig, wobey ein verhältnißmäßig großes Stück eine sehr geringe Schwere zeigt, so belegt man ihn mit dem Namen Bergmilch. Ist er so stark mit Thon vermengt, daß er beym Befeuchten einen thonigen Geruch ausgibt, und bey der Auflösung einen Rückstand von mehreren Procenten hinterläßt, so wird er mit dem Beywort mergelig bezeichnet, und wenn er 10 Procent oder darüber Thon enthält, Mergel genannt. Sein Ansehen ist in diesem Fall erdig; dabey ist er bald vest (Mergelstein), bald zerreiblich (Mergelerde), und bildet theils größere Lagermassen, theils knollige und kugelige Stücke. Diese sind oftmals von Kalkspathadern durchzogen, welche, wenn die Witterung auf solche Knauer einwirkt, sich aus der Mergelmasse gleichsam herausheben, da sie den atmosphärischen Einflüssen stärker widerstehen, und dabey leistenartig hervorragen (Ludus Helmontii). Durch eine Beymengung von feinem Sand und etwas Thon wird der Zusammenhang der Kalktheile lockerer, es entstehen kleine Zwischenräume, Poren, und der Kalk erlangt die Eigenschaft Wasser, unter Ausstoßen von Luftbläschen, begierig einzusaugen (Saugkalk). Der Kalktuff, Duckstein, Travertino ist ein Absatz aus kalkhaltigen Wassern. Er ist undurchsichtig, matt, im Bruche erdig, porös, schwammig, und erscheint theils derb, theils in den manchfaltigsten stalactitischen Formen und in Gestalten organischer Substanzen, über welche sich die Tuffmasse abgesetzt hat. Häufig ist er röhrenförmig (Beinbruch, Osteocolla), moosartig, vielfach durchlöchert, zellig. Gewöhnlich schließt er Blätter, Stengel, zuweilen auch Muscheln und Thierknochen ein. Graue und gelbe Farbe ist herrschend. Findet sich in allen Kalkgebirgen.

Die verschiedenen Abarten des dichten Kalkes sind ganz allgemein verbreitet.

4. Faserige Abänderungen. Faserkalk.

Gleichlaufend, theils gerade-, theils krummfaserig. Wenig

perlmutterartig oder seidenartig glänzend. Schwach durchscheinend, öfters nur an den Kanten. Von verschiedenen Farben, die durch Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel, Kupfer hervorgebracht sind. Findet sich theils auf schmalen Gängen, in Trümmern und Schnüren, theils als Ueberzug und in stalactitischen, staudenförmigen, röhrenförmigen, kugeligen und nierenförmigen Gestalten. Ein großer Theil der vesteren Absätze aus kalkigem Wasser besitzt diese Structur. (Kalksinter.) Findet sich in Schnüren im dichten Kalkstein in allen Kalkgebirgen, jedoch immer nur in kleinen Mengen und weit seltener als Kalkspath.

5. Schalige Abänderungen. Schalige Zusammensetzung; krummschalig, ins Blättrige übergehend; derb; in dünnen Blättchen oder an den Kanten durchscheinend; weiß, ins Gelbliche und Grauliche, selten ins Röthliche oder Grünliche (Schieferspath). Findet sich auf Gängen zu Schwarzenberg in Sachsen, Rangach im Schwarzwalde, Kongsberg in Norwegen, Nertschinsk in Sibirien, auch in Mexico und Nordamerica.

Diese schalige Abänderung setzt oftmals freie Kugeln zusammen, die aus concentrischen Schalen bestehen, einen kleinen vesten Kern von Quarz oder einem Stückchen Kalkspath haben und durch eine kalkige Masse zusammengekittet sind (Erbsenstein). Die Farbe ist gelblich weiß. Die Kugeln haben einen Durchmesser von 1 bis 2 Linien. Findet sich bey Carlsbad in Böhmen, Laybach in Krain, und Felsö-Leloez am Neitrafluß in Ungarn. Oefters zeigen sich große Kalkmassen aus sehr kleinen kugeligen, schalig zusammengesetzten Körnern gebildet, die mehr oder weniger plattgedrückt, sphäroidisch, nicht selten walzenförmig, und durch eine Mergelmasse zu einem festen Gestein verkittet sind (Rogenstein Oolith). Als deutlicher Kern der einzelnen kleinen schaligen Kugeln erscheint ein Quarz- oder Kalkkorn, ein Stückchen einer Muschel oder irgend eines andern fremdartigen Mineralkörpers. In früherer Zeit wurde der aus schaligen Körnern zusammengesetzte Kalk für versteinerten Fischrogen gehalten. Daher der Name Rogenstein. Findet sich in vielen Kalkgebirgen, insbesondere im Jura.

Der Kalk ist eines der nützlichsten Mineralien. Die reinsten Abänderungen, den Kalkspath, wendet man als Flußmittel bei verschiedenen metallurgischen Proben, zur Glasfabrication, zur Entwickelung der Kohlensäure u.s.w. an. Der körnige Kalk, unter dem Namen salinischer Marmor bekannt, wird vorzüglich zu Werken der bildenden Kunst und zu architectonischen Arbeiten verwendet. Die schönen Werke antiker plastischer Kunst bestehen vorzüglich aus parischem Marmor, der etwas grobkörniger ist, als der carrarische Marmor, den die Bildhauer der neueren Zeit verarbeiten. Canovas, Thorwaldsens Meisterwerke sind aus carrarischem Marmor geschaffen. Aus dem grobkörnigen Marmor von Schlanders im Vinschgau ist des patriotischen Sandwirth Hofers Denkmal zu Insbruck construirt. Die antiken Statuen haben eine gelbliche Farbe, was daher rührt, daß sich aus der geringen Menge Eisens, das dem parischen Marmor beigemengt ist, unter längerem Einfluß der Witterung, an der Oberfläche etwas Eisenrost bildet, der fein eingemengt die weiße Farbe des Marmors in's Gelbliche nüanciert. Der dichte Kalkstein wird ganz allgemein als Baumaterial verwendet, zu Treppenstufen, Thürstöcken, Fensterbekleidungen, Bodenplatten. Die unreineren Abänderungen benützt man zu Mauersteinen, Pflastersteinen und zum Straßenbau. Dichter Kalkstein von größerer Reinheit, Gleichförmigkeit und einer bestimmteren Farbe, der sich vermöge seiner Härte poliren läßt, wird im gemeinen Leben ebenfalls Marmor genannt. (Nassau, Harz, Untersberg in den baierischen Alpen.) Nach Farbe und Farbenzeichnung erhält dieser dichte Marmor noch besondere Namen, insbesondere in Italien, woselbst man auch vielfältig in Ruinen Arbeiten aus dichtem Kalk angetroffen hat. Nero antico, rosso und giallo antico bezeichnen den schwarzen, rothen und gelben dichten antiken Marmor. Man unterscheidet ferner Blumen= (marmo fiorito), Landschafts= (marmo paèsino), Trümmer= (marmo brecciato), Ruinen=Marmor (marmo ruderato) u.s.w. Besonders geschätzt ist der Florentiner Ruinen=Marmor, der, angeschliffen und poliert, wirklich mehr oder weniger das Ansehen von Ruinen und aufgethürmten Felsmassen hat. Die gelblichgraue Grundmasse ist von vielen sehr feinen Rissen durchzogen, auf welchen eisenreiche Wasser eingesickert sind, die sich,

vermöge der schiefrigen Struktur des Gesteins, von den Rissen aus seitwärts und häufig von einem Risse bis zum andern ausgebreitet haben. Wie nun diese Wasser abdunsteten, blieb das Eisen als Oxydhydrat zurück und färbte die Stellen, über welche das Wasser sich ausgebreitet hatte, dunkelbraun. Vielfältige Verschiebungen der durch Risse getheilten Stücke vermehren noch die Unterbrechungen heller und dunkler gefärbter Stellen. Man sieht diesen Ruinenmarmor häufig wie Bilder in Rahmen gefaßt. Dünnschieferige Kalksteine werden auch zur Bedachung verwendet. (Umgegend von Eichstädt in Franken.) Dickschieferige Abänderungen, die ein feines und gleiches Korn besitzen und eine ganz gleichförmige Härte, werden zur Lithographie benützt. Die ausgezeichnetsten in dieser Hinsicht sind die weltbekannten Solenhofer Platten. Viele Abänderungen von dichtem Kalk werden als Flußmittel beym Eisen- und Bley-Ausschmelzen gebraucht; die Kreide ist ein allbekanntes Farb- und Schreibmaterial und wird überdieß bei der Sodafabrication aus Glaubersalz, zum Versetzen des Bleiweißes, zum Putzen von Metall und Glas, zur Neutralisation von Säuren, in Verbindung mit Leinöl zu Glaserkitt u.s.w. verwendet. Der Kalktuff wird zu leichten Mauern benutzt. Der gebrannte Kalk wird vorzüglich zum Mörtel und zur Laugebereitung gebraucht; überdieß benützt man ihn zur Glasfabrication, zur Darstellung von Chlorkalk, Kalkmilch, Kalkwasser, zum Enthaaren u.s.w. Der mergelige Kalk und mehr noch der Kalkmergel, welcher 20 bis 25 Procente Thon enthält, eignet sich, nachdem er gebrannt ist, vortrefflich zu hydraulischem, d. i. zu solchem Mörtel, der in Wasser erhärtet, und ist deßhalb bei allen Wasserbauten mit großem Nutzen zu verwenden.

2. Geschlecht. Arragon.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Grundform, das Rhombenoctaëder, kommt nie für sich, sondern immer nur in Combinationen vor. Eine gewöhnliche Combination ist in umstehender Fig. 103 dargestellt. Die Octaëderflächen o, mit dem verticalen rhombischen Prisma g, der zweiten Seitenfläche b, und dem horizontalen Prisma f; dieselbe Combination ohne die

Octaëderflächen zeigt Fig. 104; eine Combination des verticalen rhombischen Prismas g, mit der Seitenfläche b, dem spitzeren Rhombenoctaëder o' und den horizontalen Prismen d' und f zeigt Fig. 105. Der Habitus der Crystalle ist bey dieser Com-

Fig. 103.

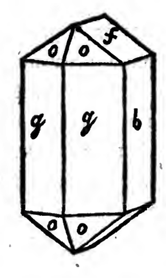


Fig. 104.

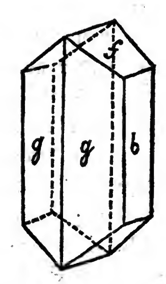
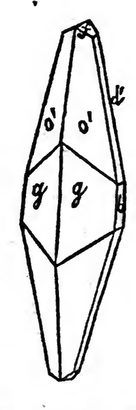


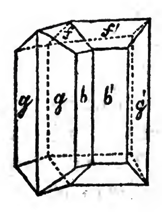
Fig. 105.



bination immer pyramidal, bey den andern, wenn die Prismenflächen g und b vorwalten, säulenförmig.

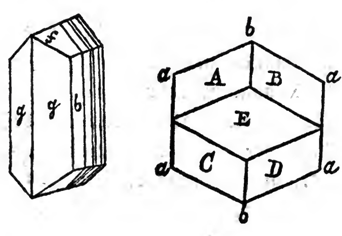
Eine sehr große Neigung zur Zwillingsbildung ist Ursache, daß man nur selten einfache Individuen antrifft. Die Zusammensetzungsfläche ist parallel einer Prismenfläche g, die Umdrehungsachse senkrecht auf derselben. Der einfachste Fall einer solchen Zwillingsbildung ist derjenige, daß zwey Individuen, wie Fig. 104, nach erwähntem Gesetze mit einander verbunden sind, Fig. 106, wobei die Fläche b b' einen einspringenden Winkel von 116° 16', die Flächen f f' einen solchen von 144° 4' machen. Häufig wiederholt sich diese Zusammensetzung viele Male und so, daß alle successiven Zusammensetzungsflächen parallel sind, wodurch aggregirte Crystalle gebildet werden, in welchen die Individuen abwechselnd dieselbe Stellung haben, wie in Fig. 106; die mittleren Individuen werden aber oft so schmal, daß sie als

Fig. 106



dünne Blätter erscheinen, und dann erhält der zusammengesetzte Crystall das Ansehen eines einfachen Individuums, auf dessen Flächen jedoch Furchen und Streifen hervortreten, welche den Durchschnittslinien der Zusammensetzungsfläche parallel sind und die abwechselnden Individuen bezeichnen, Fig. 107. Eine andere gewöhnliche Zwillingsbildung ist in Fig. 108 dargestellt. Zwei Zwillinge AB und CD sind so mit einander verbunden, daß ihre beiderseitigen Zusammensetzungsflächen in eine Ebene fallen; dabei bleibt ein rhombisch prismatischer Zwischenraum E, welcher durch Fortsetzung ihrer Substanz erfüllt wird. Dadurch entstehen sechsseitige Säulen mit 4 Winkeln a von 116° 16′ und 2 Winkeln b von 127° 27′. Die Flächen der Zwillinge sind häufig rauh und gestreift, oftmals zerfressen, diejenigen der einfachen Gestalten gewöhnlich glatt.

Fig. 107. Fig. 108.



Theilbarkeit nach der kleinen Diagonale des rhombischen Prismas ziemlich deutlich; weniger nach g und f. H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 2,9 ... 3,0; durchsichtig bis durchscheinend. Farbelos und gefärbt, gelblich, graulich, röthlichweiß, grau, gelb, grün, violblau. Bruch muschlig, fettartig glänzend.

Erscheint auch kugelig, nierenförmig, zackig, derb; sodann in stängeligen, strahligen und faserigen Aggregaten.

Besteht aus einfach kohlensaurer Kalkerde, welcher, jedoch nicht immer, kohlensaurer Strontian, in unbestimmten Verhältnissen, bis zu 4½ Procent, beigemengt ist. Der Arragonit bietet uns somit die höchst interessante Thatsache dar, daß der Kalk (als Kalkspath, und als Arragonit ganz gleich zusammengesetzt) in zwey, zu verschiedenen Crystallsystemen gehörigen Formen crystallisiert, und somit eine dimorphe oder heteromorphe Mineral-Substanz ist; s. S. 133.

Man unterscheidet den Kalkspath vom Arragonit sehr

leicht durch das verschiedene Verhalten in der Rothglühehitze; darinn schwillt der Arragonit an, blättert sich auf und bildet zuletzt eine pulverförmige, wenig zusammenhängende Masse. Legt man ein Stückchen Kalkspath und ein Stückchen Arragonit neben einander in ein Glasrohr und erhitzt beide, so daß sie gleich heiß werden, so bemerkt man am Kalkspath durchaus keine Veränderung, während der Arragonit schon ganz zerfallen ist. Bei dieser Veränderung erleidet der Arragonit keinerlei Zersetzung, sondern bloß eine Umänderung in der Anordnung seiner kleinsten Theile, eine Auflockerung. Mitscherlich hat einen in vesuvischer Lava sitzenden Arragonitcrystall beobachtet, dessen äußere Schichte durch Einwirkung der Hitze der Structur nach in Kalkspath umgewandelt worden ist, während die innere Masse Arragonit blieb, wobey der ganze Crystall seine Form behielt. Wir sehen also, daß der kohlensaure Kalk unter gewissen Bedingungen bald als Kalkspath, bald als Arragonit crystallisiert. Härte und specifisches Gewicht sind größer beym Arragonit als beym Kalkspath, demnach scheint es, daß die Kalktheilchen, wenn sie den ersten bilden, sich stärker verdichten, als wenn sie sich zu letzterem vereinigen.

Der Arragonit, dieses sowohl hinsichtlich seiner eigenthümlichen Gestalten, als seiner Kalkspathmischung sehr interessante Mineralgeschlecht, findet sich in sehr verschiedenen Gebirgsbildungen. Auf Gängen und Erzlagerstätten im älteren Gebirge zu Leogang in Salzburg, Schwatz in Tyrol, Joachimsthal in Böhmen, Nertschinsk in Sibirien; im Flötzgebirge zu Molina in Arragonien (woher der Name) und Mingranilla in Valencia, (von da stammen vorzüglich die Zwillinge, sechsseitige Prismen, durch Fig. 108 im Grundriß dargestellt); Saalfeld, Camsdorf in Thüringen, Iberg am Harz, Steyermark (hier finden sich namentlich die spießigen wasserhellen Crystalle); im vulcanischen Gebirge in Böhmen (Czicżow, woher die schönsten einfachen Crystalle Fig. 103 und 104 und die Zwillinge Fig. 106 und 107 kommen, Teplitz, Waltsch), Baden (Burgheim am Kaiserstuhl), in der Eiffel, in Frankreich und am Thüringerwalde.

Zum Arragonit rechnet man auch einen Theil des Sprudelsteins von Carlsbad und die durch ihre zackige oder corallenartige

Gestalt und schneeweiße Farbe ausgezeichnete sogenannte Eisenblüthe, ein Zersetzungsproduct von Eisenstein, das zu Eisenerz in Steyermark, Hüttenberg in Kärnthen und Horsowitz in Böhmen vorkommt.

3. Geschlecht. Plumbo-Calcit.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Rhomboëder von 105° 5′; Theilbarkeit nach den Flächen der Grundform. Die bisher bekannten Crystalle haben die Gestalt der Grundform. H. = 2,5; spec. Gew. = 2,82; Glasglanz perlmutterartiger; durchsichtig bis durchscheinend; weiß. Besteht aus einfach-kohlensaurem Kalk, mit welchem eine kleine Menge einfach-kohlensauren Bleyoxyds verbunden ist (92,2 kohlensaurer Kalk, 7,80 kohlensaures Bleyoxyd, was einer Verbindung von 30 Mischungsgewichten Kalk-Carbonat mit 1 Mischungsgewicht Bley-Carbonat entspricht). Wird beym Glühen bräunlichroth, und gibt auf Kohle ein Bleykorn. Löst sich in Salzsäure mit brausen auf; die concentrierte Lösung setzt nadelförmige Crystalle von Chlor-Bley ab. Findet sich gewöhnlich derb in der Halde einer alten Grube zu Wanlockhead in Schottland.

Dieses Mineralgeschlecht gibt den interessanten Beweis, daß das kohlensaure Bley, welches gewöhnlich in Formen crystallisiert, welche dem ein- und einachsigen Crystallisationssysteme angehören, und mit denen des Arragonits übereinstimmen, auch in einer zum drey- und einachsigen Crystallsystem gehörigen rhomboëdrischen Form vorkommt.

4. Geschlecht. Dolomit.

Syn. Kalktalkspath, Bitterkalk, Braunspath.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Grundform ein Rhomboëder mit dem Endkantenwinkel von 106° 15′. Theilbarkeit nach den Flächen der Grundform. Die Crystalle haben in der Regel die Gestalt der Grundform, überdieß kommen zwey spitzere Rhomboëder vor und ein stumpferes, wie beym Kalkspath, und Combinationen: eines spitzeren Rhomboëders mit der

horizontalen Endfläche, Fig. 109; des Grundrhomboëders r mit einem spitzeren 4 r und mit der horizontalen Endfläche c, Fig. 110, und des stumpferen Rhomboëders mit der horizontalen Endfläche. Die Crystallflächen, namentlich die Flächen des Grundrhomboëders r, sind häufig sattelartig gekrümmt, was Veranlassung gegeben hat, solche Crystalle sattelförmige Linsen zu nennen. Die horizontale Endfläche ist gewöhnlich convex.

Fig. 109.

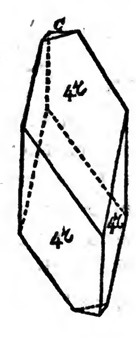
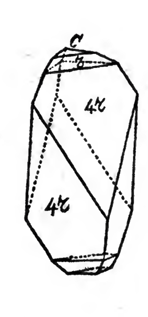


Fig. 110.



H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 2,8 ... 3,0; Perlmutterglanz bis Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. Farbe weiß, ins Gelbe, Rothe, Grüne, Braune und Schwarze. Die dunkeln Farben sind eine Folge der Verwitterung.

Kommt auch kugelig, nierenförmig, getropft und derb vor.

Besteht aus einer Verbindung von einfach-kohlensaurem Kalk mit einfach-kohlensaurer Bittererde, wobey die isomorphen Carbonate von Eisen- und Manganoxydul gewöhnlich zu einigen Procenten in die Mischung eingehen, öfters über 8 Procent betragen, und mitunter gegen 20 Procent ausmachen. Im reinen Zustand 54,3 kohlensaurer Kalk, 45,7 kohlensaure Bittererde; öfters ist jedoch der Gehalt an kohlensaurem Kalk größer. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Kalkspath; der eisen- und manganhaltige färbt die Flüsse grün und violblau und wird beym Erhitzen braun oder schwarz. Löst sich unter Erwärmung mit Brausen in Salzsäure auf, wenn er gepulvert ist; derbe Stücke brausen mit Salzsäure nicht auf.

Man unterscheidet nach der Structur und der chemischen Zusammensetzung folgende Abänderungen:

1. Deutlich crystallisierte und theilbare. Bitterspath, Rautenspath zum Theil, Braunspath.

Die Crystalle sind meist zu Drusen verbunden, auch kugelig und staudenförmig gruppiert. Die grünen Stücke tragen den Namen Miemit; diejenigen, welche vermöge eines Gehaltes von Eisen- und Mangan-Carbonat gelb, roth oder braun gefärbt sind, und deren Farbe an der Luft dunkler wird, heißen Braunspath. Die Zusammensetzung ist öfters stängelig bis faserig (stängeliger Bitterspath, Miemit, Braunspath).

Der Bitterspath findet sich zu Sasbach am Kaiserstuhl, zu Glücksbrunn bey Gotha, zu Schweinsdorf bey Dresden, Schlackenwalde und Bilin in Böhmen, Miemo in Toscana. Der Braunspath kommt auf vielen Erzgängen vor; im Schwarzwald auf Gängen im Kinzig-, Münster- und Albthal bey St. Blasien, im Erzgebirge zu Freiberg, Schneeberg und Joachimsthal, am Harz zu Cellerfeld und Clausthal, in Ungarn zu Schemnitz und Kremnitz, in Siebenbürgen zu Kapnik.

2. Körnige bis dichte. Dolomit und Rauhwacke.

Derb, körnig bis höchst feinkörnig, manchmal vom Ansehen eines Aggregates kleiner rhomboëdrischer Crystalle. Die Theile bald vester bald lockerer verbunden. Die höchst feinkörnigen Abänderungen verlaufen ins Dichte. Die Farbe ist bey den körnigen Abänderungen vorherrschend weiß, ins Gelbliche und Grauliche, bey den feinkörnigen und dichten im Allgemeinen Grau oder Braun. In Höhlungen sitzen öfters weiße Bitterspathcrystalle. Die körnigen Abänderungen tragen den Namen Dolomit, und setzen große, weitverbreitete Gebirgsmassen zusammen. Oestliche Alpen, von Botzen bis ins Friaul; Raibel und Bleyberg in Kärnthen; Campo longo am Gotthardt; im deutschen Jura an vielen Stellen, zumal im Wiesent-Thal in Franken (Muggendorf, Gailenreuth); Gerolstein in der Eifel, Liebenstein am Thüringerwald, Dietz und Runkel in Nassau u.s.w., und an mehreren dieser Orte, namentlich in den Alpen, in einer merkwürdigen Beziehung zu plutonischen und vulcanischen Gesteinen. Die dichten, grauen und braunen Abänderungen kommen vielfältig im Flötzgebirge vor, insbesondere im Gebilde des Muschelkalks, des Keupers und des Zechsteins, und tragen den Namen Flötzdolomit und Rauhwacke.

Die weißen, körnigen, vesten Dolomite wurden im Alterthum wie Marmor verarbeitet; heutzutage werden sie, wie die unreinen, als Baustein und Straßenmaterial verwendet. Die etwas thonigen Abänderungen können mit Vortheil zu Wassermörtel benutzt werden und sind in einigen Gegenden unter dem Namen schwarzer Kalk bekannt.

2. Sippschaft des Gypses.

1. Geschlecht. Gyps.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Grundform ein Octaëder, Fig. 27. S. 59. Die gewöhnlichsten Combinationen sind: Combination des Hauptoctaëders o, mit seinem verticalen Prisma g, und der zweyten Seitenfläche b, Fig. 111; Combination des vorderen schiefen Prismas o des Hauptoctaëders, mit dem verticalen Prisma g und der zweyten Seitenfläche b, Fig. 112. Ueberdieß kommen noch 9 andere verticale Prismen vor, welche aber zwischen den Endflächen g und b liegen, und eine schiefe Endfläche c, welche unter 87° 5′ gegen die Achse geneigt ist. Dadurch entstehen Gestalten, welche Fig. 113 ähnlich sind. Der

Fig. 111.

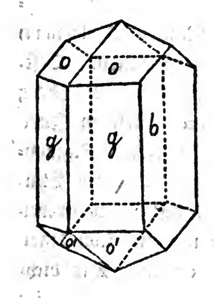


Fig. 112.

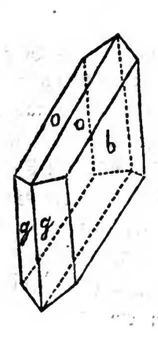
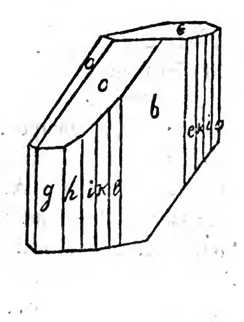


Fig. 113.



Habitus der Crystalle ist theils kurz säulenartig, theils lang und dünn säulenartig, oft nadelförmig, theils tafelartig durch Vorherrschen der Flächen b; endlich sind die Crystalle öfters linsen-

förmig. Oft sind zwey gegenüberliegende Flächen g sehr vorherrschend gegen die anderen.

Häufig kommen Zwillinge vor, und zwar nach folgenden Gesetzen: 1) Zusammensetzungsfläche parallel der ersten Seitenfläche, welche als Abstumpfungsfläche der Kante zwischen g und g auftritt, Umdrehungsachse senkrecht darauf. Nach diesem Gesetz sind sehr oft Individuen, wie Fig. 111 und 112, verbunden. Eine Zwillingsbildung durch letztere ist in Fig. 114 dargestellt;

Fig. 114.

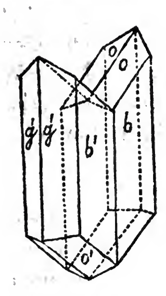
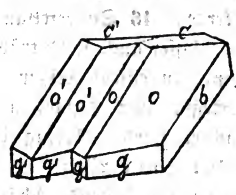
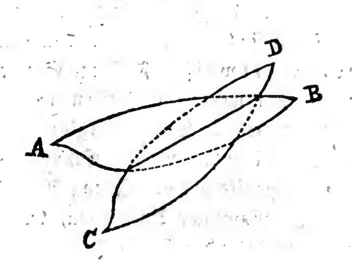


Fig. 115.



2) Zusammensetzungsfläche parallel der zweyten Seiten-Fläche b, Umdrehungsachse senkrecht auf derselben, Fig. 115; 3) Zusammensetzungsfläche parallel einer Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen o o, Umdrehungsachse senkrecht auf derselben. Nach diesem Gesetze sind die Linsen zusammengesetzt, welche dadurch entstehen, daß die Flächen g verschwinden, und die Flächen o zum Theil mit den Flächen c, b und o' jederseits in eine convexe Fläche verfließen. Die Durchkreuzungszwillinge solcher linsenförmigen Individuen zeigen ungefähr das Profil wie Fig. 116.

Fig. 116.



Die Oberfläche der verticalen Flächen ist gewöhnlich vertical gestreift, die Oberfläche von o parallel der durch sie gebildeten Endkante; diese, so wie die Combinationsecken von o mit g und c öfters zugerundet; c gewöhnlich uneben und gekrümmt, und bisweilen mit o zu einer einzigen convexen Fläche zusammengeflossen.

Theilbarkeit nach b höchst vollkommen, die Theilungsfläche eben und glatt, viel weniger vollkommen nach der Richtung einer geraden Abstumpfungsfläche der Kanten zwischen gg und derjenigen zwischen oo.

H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 2,2 ... 2,4; Glasglanz, auf b Perlmutterglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos und gefärbt, graulich-, gelblich-, röthlichweiß, grau, gelb, roth, braun; selten grün oder blau. Milde; in dünnen Blättchen biegsam. Besteht aus wasserhaltiger einfach-schwefelsaurer Kalkerde (33 Kalkerde, 46 Schwefelsäure, 21 Wasser). Gibt im Kölbchen erhitzt Wasser aus, wird trübe und blättert sich. Schmilzt in strengem Feuer zu einem weißen Email; auf Kohle geschmolzen wird er zerlegt, zum Hepar, und riecht alsdann hepatisch, wenn er befeuchtet wird. Wenig in Wasser löslich (1 Theil Gyps braucht 462 Theile Wasser).

Man unterscheidet folgende Abänderungen.

1. Blätteriger oder späthiger Gyps, Frauen-eis. Begreift die crystallisierten und deutlich theilbaren Exemplare von den höchsten Graden des Glanzes und der Durchsichtigkeit. Die Crystalle sind theils einzeln aufgewachsen oder eingewachsen, theils zu Gruppen oder in Drusen versammelt. Findet sich in den Kalk-, Mergel- und Thonbildungen aller Gebirgsformationen. Ausgezeichnete Crystalle kommen vor zu Bex in der Schweiz, zu Oefflingen und bey Candern am Schwarzwald, zu Hall in Tyrol, zu Saalfeld, Mannsfeld, Osterode, Nordhausen, Tiede bey Braunschweig, zu Oxford und Newhaven in England, am Mont-Martre bey Paris, zu St. Jago de Compostella in Spanien u. a. v. a. O.

2. Faseriger Gyps, Federweiß. Faserige Structur; grob und zart, stets gleichlaufend faserig; die Fasern meist gerade, seltener krumm. Gewöhnlich weiß. Perlmutterglanz, durch die Structur seidenartig; durchscheinend. Bildet Schnüre und dünne Lagen in verschiedenen Gypsbildungen. Jena, Wimmelburg bey Mannsfeld, Heilbronn; Bamlach, Unadingen, Ewatingen am Schwarzwald; Bex im Wadtland u.s.w.

3. Körniger und dichter Gyps. Grobkörnige, schuppige bis höchst feinkörnige, ins Dichte übergehende Zusammensetzung. Die letzte Abänderung trägt den Namen Alabaster

wenn sie rein und weiß ist. Gewöhnlich sind die dichten Abänderungen mit Thon verunreinigt, grau. Bisweilen enthalten sie bituminöse Theile, und geben alsdann beym Reiben einen unangenehmen Geruch aus (Stinkgyps). Die dichte Abänderung setzt, untermengt mit der körnigen, die Hauptmasse der Gypsbildungen zusammen und ist allverbreitet. Alle früher genannten Fundorte gelten auch für den körnigen und dichten Gyps.

4. Schaumgyps, schuppiger Gyps. Besteht aus feinschuppigen Theilen, die lose verbunden sind. Findet sich als Anflug auf späthigem Gyps oder in diesen eingesprengt, am Mont-Martre bey Paris.

5. Gypserde, erdiger Gyps. Staubartige oder feinschuppige, lose verbundene Theile; schwach schimmernd. Findet sich auf Klüften und in Höhlungen der körnigen und dichten Abänderungen. Walkenried am Harz, Saalfeld in Thüringen, Jena u. e. a. O.

Der Gyps bildet gewöhnlich stockförmige Massen, die in Kalkstein-, Mergel-, Thon- oder Sandsteinlagern eingeschlossen sind, seltener kommt er auf Erzgängen vor, öfters dagegen in alten Grubenbauen, wo er durch Verwitterung von Kiesen sich unter unsern Augen noch fortbildet, und manchmal die Wandungen ausgehauener Räume mit seinen Crystallen überkleidet. Oefters kommt in den Gypsstöcken Steinsalz vor, bisweilen Glaubersalz und Schwefel.

Der Gyps ist eines der nützlichsten Mineralien. Die reinen feinkörnigen Abänderungen, welche den Namen Alabaster tragen, werden in der Bildhauerey benutzt. Die schönsten Alabasterarbeiten kommen gegenwärtig aus der Gegend von Florenz, woselbst sich ein schön weißer, durchscheinender, sehr reiner Alabaster findet. Eine ganz allgemeine Anwendung haben die überall verbreiteten Abänderungen in der Agricultur, vorzüglich beym Klee- und Wiesenbau. Bey der Porzellanfabrication wird der Gyps zur Glasur benutzt. Im gebrannten Zustande gebraucht man ihn vorzüglich zu Abgüssen von Werken der bildenden Kunst, zu Modeln und zu Kitt, da er mit Wasser zu einer flüssigen oder breyartigen Masse angerührt, in kurzer Zeit erhärtet. Auch wird er zur

Stuckatur-Arbeit, zu Mörtel und zu vielen andern Zwecken verwendet.

2. Geschlecht. Anhydrit.

Syn. Muriacit, Karstenit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die bekannten Combinationen sind: eine Combination des verticalen Prismas g, mit der ersten und zweyten Seitenfläche a und b, welche die Prismenkanten gerade abstumpfen, und mit der horizontalen Endfläche c, Fig. 117, eine Combination der Flächen a, b, c mit den Flächen der drey rhombischen Octaëder o, o′, o″, Fig. 118.

Fig. 117.

Fig. 118.

Oberfläche von c bisweilen rauh.

Theilbarkeit nach a und b sehr vollkommen, nach c ziemlich vollkommen. H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 2,8 ... 3,0; Glasglanz, auf b bisweilen Perlmutterglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten; farbelos und gefärbt; bläulichgrau, smalteblau, violblau, fleischroth. Bruch unvollkommen muschelig .... splitterig. Gewöhnlich derb. Besteht aus wasserfreyer, einfach-schwefelsaurer Kalkerde. (Im reinen Zustande 41,6 Kalkerde, 58,4 Schwefelsäure; im Anhydrit von Sulz am Neckar fand Klaproth: 42 Kalkerde, 57 Schwefelsäure, 1/4 Kieselerde und 1/10 Eisenoxyd). Gibt im Kolben kein Wasser aus, oder nur eine Spur davon, die er aus der Luft aufgenommen hat; im Uebrigen verhält er sich wie Gyps.

Man unterscheidet:

1. Späthiger Anhydrit, würfeliger Muriacit. Begreift die crystallisierten und deutlich theilbaren, groß- bis grobkörnig zusammengesetzten Abänderungen. Findet sich auf verschiedenen Steinsalzlagerstätten, oft mit Salz imprägniert. Hallein, Berchtesgaden, Hall in Tyrol, Aussee in Steyermark, Ber

in der Schweiz, Pesey und Moutiers in Savoyen. Selten auf Erzgängen, Richelsdorf in Hessen, Lauterberg am Harz.

2. Strahliger und faseriger Anhydrit. Stängelige oder faserige Individuen in strahliger Zusammensetzung. Die weiße Farbe oft ins Graue und Blaue verlaufend. Sulz am Neckar, Tiede bey Braunschweig.

3. Körniger und dichter Anhydrit. Entsteht bey abnehmender Größe der Individuen aus Varietät 1. Setzt größere Stücke im Kalkgebirge zusammen, Bex in der Schweiz, Osterode am Harz, und kommt in einzelnen, größeren oder kleineren Massen, auch mit Gyps und überhaupt unter Verhältnissen vor, die denen des Gypsvorkommens ähnlich sind. Der sogenannte Gekrösstein ist eine in darmförmig gewundenen Lagen vorkommende, dichte Anhydritabänderung von hellgrauer Farbe, welche auf den Salzlagerstätten zu Bochnia und Wielitzka in Gallizien vorkommt. Der sogenannte Vulpinit ist eine durch Kieselerde verunreinigte, schuppigkörnige Anhydritabänderung, die sich zu Vulpino, unweit Bergamo, in der Lombardey findet. Die vesteren blauen Abänderungen des Anhydrits werden mitunter geschnitten und poliert. Der Vulpinit ist in Italien unter dem Namen Marmo bardiglio di Bergamo bekannt und wird zu Tischblättern und Camin-Einfassungen verwendet.

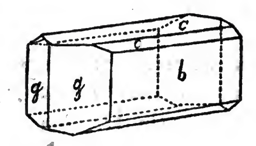
Ein dem rothen, faserigen Anhydrit ähnliches Mineral, welches lange Zeit damit verwechselt worden ist, und sich schon durch salzigen Geschmack davon unterscheidet, ist unter dem Namen Polyhalit als eigenes Geschlecht aufgestellt worden. Es enthält 45 Gyps, 27 schwefelsaures Kali, 20 schwefelsaure Bittererde, 2 Kochsalz und 6 Wasser. Findet sich zu Ischel, Berchtesgaden, Aussee und Vic. Es schmilzt schon in der Flamme eines Kerzenlichtes.

3. Geschlecht. Pharmakolith.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind in der Regel haar- und nadelförmig, unbestimmbar, höchst selten deutlich erkennbar, wohl ausgebildet. Eine beobachtete Combination des verticalen Prismas g, der zweyten Seitenfläche b, der schiefen Endfläche c und des schiefen Prismas o ist in

Fig. 119 dargestellt. Die Crystalle sind in der Richtung einer Nebenachse verlängert; von den Flächen des Prismas g sind zwey gegenüberliegende sehr vorherrschend gegen die andern, gerade so wie es auch oft beym Gyps der Fall ist. Gewöhnlich sind die feinen Crystalle halbkugelig, traubig, stalactitisch gruppiert.

Fig. 119.



Theilbarkeit nach b sehr vollkommen. H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 2,6 ... 2,7; Glasglanz, auf g Perlmutterglanz; farbelos, graulich-, gelblich-, grünlich- und häufig röthlichweiß. Durchsichtig bis durchscheinend. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. Oefters erdig oder mehlartig, auch als rindeuartiger Ueberzug. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-arseniksaurem Kalk und ist öfters durch eine Beymengung von arseniksaurem Kobalt röthlich gefärbt (25 Kalk, 50,54 Arseniksäure, 24,46 Wasser). Gibt im Kölbchen viel Wasser aus; entwickelt auf Kohle geschmolzen Arsenikgeruch; schmilzt in der Zange für sich zu einem weißen Email.

Findet sich als ein neueres Erzeugniß auf Arsenik- und Kobaltlagerstätten, auf Klüften und in alten Grubenbauen, wo dessen Bildung fortdauert. Grube Anton und Sophie bey Wittichen im Schwarzwald, Markirch in den Vogesen, Andreasberg am Harz, Riechelsdorf in Hessen, Joachimsthal in Böhmen.

Als verschieden vom Pharmakolith führt Haidinger einen arseniksauren Kalk unbestimmten Fundorts, den er in einer Edinburger Sammlung fand, unter dem Namen diatomes Gypshaloid auf. Es besteht aus 83,34 arseniksaurem Kalk und 16,66 Wasser.

Der sogenannte Pikropharmakolith unterscheidet sich durch einen kleinen Gehalt von arseniksaurer Bittererde. Er enthält nämlich 24,64 Kalkerde, 3,21 Bittererde, 46,97 Arseniksäure, 23,97 Wasser, und ist durch ein bischen arseniksauren Kobalt geröthet. Findet sich zu Riechelsdorf in Hessen. Damit scheint der Roselit von Schneeberg in Sachsen nahe übereinzukommen.

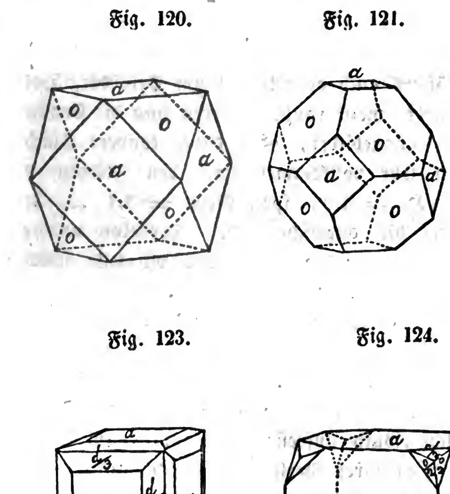
3. Sippschaft des Flußspaths.

1. Geschlecht. Fluß.

Syn. Flußsaurer Kalk.

Crystallsystem regulär. Die gewöhnlichste Gestalt ist der Würfel, überdieß kommen als selbständige, einfache Gestalten das Octaëder, das Rautendodecaëder und das Hexakisoctaëder vor. Siehe Fig. 1, S. 36. Fig. 5, S. 37. Fig. 9, S. 45. Fig. 11, S. 46. Häufig kommen Combinationen vor: des Würfels mit dem Octaëder, wobey bald die Flächen des einen, bald diejenigen des andern vorherrschen, Fig. 120 und 121; Combinationen des Würfels mit dem Dodecaëder d, F. 122; Combination des Würfels

Fig. 120. Fig. 121. Fig. 122.



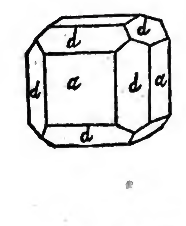
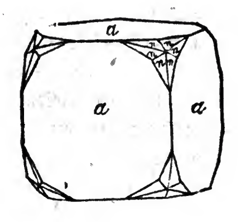


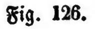
Fig. 123. Fig. 124.

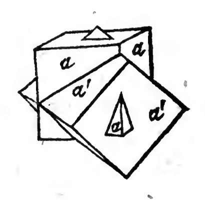
mit dem Tetrakishexaëder $\frac{d}{3}$ (Pyramidenwürfel S. 47), Figur 123. Combination des Würfels und des Icositetraëders $\frac{o}{2}$, Fig. 10, S. 45, dargestellt durch Figur 124;

Combination des Würfels und des Hexakisoctaëders, Fig. 125. Oefters sind Würfel zu Zwillingen verwachsen; die Zusammensetzungsfläche entspricht einer Octaëderfläche; die Umdrehungsachse ist senkrecht darauf, Fig. 126. Die Oberfläche des Würfels ge-

Fig. 125.







wöhnlich glatt, aber öfters auch gestreift; beym Octaëder, Dodecaëder und Hexakisoctaëder meist rauh. Oefters sind die Crystalle verzogen, unvollständig ausgebildet, oder durch convexe Flächen begrenzt. Theilbarkeit sehr vollkommen nach den Flächen des regulären Octaëders. H. = 4,0; spec. Gew. = 3,1 ... 3,2; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. Farbelos und gefärbt, und zwar in den manchfaltigsten und oft sehr schönen gelben, grünen, blauen und rothen Farben, unter welchen sich besonders das Violblaue, Weingelbe und Smaragdgrüne auszeichnen. Phosphoresciert in der Hitze mit grünem Lichte. Bruch muschelig oder uneben. Besteht aus Fluor-Calcium (52,43 Calcium, 47,57 Fluor). Entwickelt mit Schwefelsäure Dämpfe von Flußsäure, welche Glas anfressen. Schmilzt für sich in starkem Feuer zu einer unklaren Perle; sehr leicht und zu einer klaren Perle schmilzt er mit Gyps.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1. Späthiger Fluß, Flußspath. Begreift die crystallisierten und theilbaren Abänderungen. Die Crystalle theils einzeln aufgewachsen, theils, und zwar häufiger, zu Drusen verbunden, manchfaltig gruppiert und von äußerster Kleinheit bis zu 6 Zollen im Durchmesser und darüber. Derbe Massen zeigen

öfters eine körnige, bisweilen auch eine stängelige oder schalige Zusammensetzung (stängeliger, schaliger Flußspath). Selten als Versteinerungsmasse von Crinoideen (Derbyshire). Zuweilen zeigt ein Crystall verschiedene Farben.

Findet sich vorzugsweise auf Erzgängen, seltener auf Lagern. So auf den Bley- und Silbergängen zu Annaberg, Marienberg, Freiberg, auf den Zinngängen zu Altenberg, Zinnwald und Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge; auf Bley-, Silber- und Kupfergängen zu Andreasberg und Lauterberg am Harz; beynahe auf allen Gängen im Schwarzwald, und namentlich im Münsterthal und zu St. Blasien in ganz ausgezeichneten Drusen, und an ersterem Orte öfters in der seltenen Gestalt, welche Fig. 125 darstellt; auf vielen Gängen in England, Cornwallis, Derbyshire, Cumberland, Northumberland, zu Kongsberg in Norwegen, am Gotthardt und im Chamouny, und überdieß finden sich einzelne Flußspathcrystalle in verschiedenen Gebilden des Flötzgebildes, in Sandsteinen und Mergeln, und hin und wieder auch in plutonischen und vulcanischen Massen.

2. Dichter Fluß. Untheilbar; derb; durchscheinend; schimmernd oder matt. Bruch muschelig ins Splitterige übergehend. Bläulich- und grünlichgrau. Findet sich auf besonderen bis zu mehreren Lachtern mächtigen Gängen am Harz, zu Marienne in Savoyen, zu Kongsberg in Norwegen, auf den Yxsjögruben in Westmanland in Schweden.

3. Erdiger Fluß. Erdige, staubartige Theile; matt; schmutzig blau. Marienberg in Sachsen, Welsendorf in Bayern, Cumberland, Durham und Devonshire in England, Ratoffka im Gouvernement Moskau. (Ratoffkit.)

Der Fluß ist eines der schönsten Mineralgeschlechter sowohl hinsichtlich seiner Formen als der Reinheit seiner Farben. Den Namen hat er von der Eigenschaft, mit verschiedenen erdigen Stoffen vermengt, leicht zu schmelzen. Diese Eigenschaft wird allgemein benutzt, indem man ihn als Flußmittel verwendet, namentlich beym Bley-, Silber- und Kupferschmelzen. Das Phosphoreszieren zeigen einige Abänderungen so ausgezeichnet, daß man diesen, nach dem grünen Lichte, das sie ausstrahlen, den Namen Chlorophan gegeben hat. Schön gefärbte größere

Stücke werden bisweilen zu Tafeln, kleinen Dosen und Vasen verarbeitet. Ganz allgemein wird der Fluß zur Darstellung der Flußsäure und flußsaurer Verbindungen und zum Glasätzen angewendet.

2. Geschlecht. Apatit.

Crystallsystem drey- und einachsig. Grundform ein Hexagondodecaëder mit dem Endkantenwinkel von 142° 20′. Zeigt viele Combinationen. Eine gewöhnliche Combination (Fig. 127) besteht aus den Flächen des Dodecaëders r und des ersten sechsseitigen Prismas g, und ist Fig. 40. S. 136 ähnlich; dazu kommt oft noch die horizontale Endfläche c; öfters kommt auch das erste sechsseitige Prisma mit der horizontalen Endfläche vor, und damit sind manchmal auch noch die Flächen des zweyten sechsseitigen Prismas verbunden. Durch Fig. 128 ist eine Combination des ersten sechsseitigen Primas g, des Dodecaëders r, eines spitzeren Dodecaëders 2r und der horizontalen Endfläche c dargestellt. Ueberdieß kommen noch einige stumpfere und spitzere Dodecaëder vor.

Fig. 127.

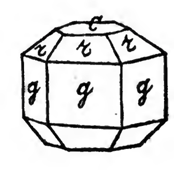
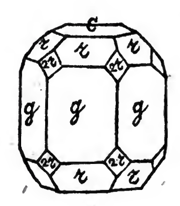


Fig. 128.



Die Crystalle sind gewöhnlich kurz säulenförmig, oder dick tafelartig durch Vorherrschen der Flächen g oder c. Die Prismenflächen vertical gestreift; manche Crystalle wie geflossen. Theilbarkeit nach g und c, unvollkommen. H. = 5,0; spec. Gew. = 3,15—3,25; Glasglanz, oftmals ausgezeichneter Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend, zuweilen mit Dichroismus. Farbelos, jedoch selten, gewöhnlich blau und grün, auch grau, roth und braun, ähnlich wie beym Flußspath. Bruch muschelig. Kommt auch derb vor, blätterig, körnig, faserig und erdig. Besteht aus 3 Antheilen zweydrittel-

phosphorsaurer Kalkerde und 1 Antheil Fluor- oder Chlor-Calcium. Chlor und Fluor treten gewöhnlich in schwankenden Verhältnissen als vicariirende Substanzen auf; bald herrscht dieses, bald jenes vor. Der Apatit mit vorwaltendem Fluorcalcium (Gotthardter, Ehrenfriedersdorfer) enthält 92,31 phosphorsauren Kalk und 7,69 Fluorcalcium; derjenige mit vorwaltendem Chlorcalcium enthält (Apatit von Snarum) 89,38 phosphorsauren Kalk, 10,62 Chlorcalcium. Schmilzt in strengem Feuer zu einem farbelosen Glase. Löslich in Salpetersäure. Gibt mit Schwefelsäure glasätzende Dämpfe aus; die Lösung in Salpetersäure wird durch Silbersolution gefällt. Der Gehalt an Phosphorsäure zeigt sich daran, daß das Mineral, mit Borsäure und Eisendraht zusammengeschmolzen, eine spröde Kugel von Phosphoreisen gibt. Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1. Späthiger Apatit. Begreift die Crystalle und die derben, blätterigen und körnigen Stücke. Findet sich öfters in Gesteine eingewachsen, im Gneis bey Freiburg im Breisgau, im Granit des Greifensteins in Sachsen, im Talk des Grainers in Tyrol, im Glimmerschiefer von Snarum in Norwegen; in vulcanischen Gesteinen am Kaiserstuhl in Breisgau, am Laacher See, zu Albano bey Rom, zu Caprera bey Cadix. Grüne Crystalle haben den Namen Spargelstein erhalten. Oft kommt er auch auf Drusenräumen und Gängen vor, Gotthardt, Heiligenbluter Tauern (weiße und sehr durchsichtige Crystalle, flächenreich), auf den Zinngängen zu Ehrenfriedersdorf, Zinnwald und in Cornwallis; auf Magneteisenerzlagern zu Arendal, Gellivara und Kringåbricka in Scandinavien.

2. Faseriger Apatit. Phosphorit. Strahlig-faserige Textur; traubige, nierenförmige, stalactitische Stücke; gelblich- und graulich-weiß. Amberg in Baiern, Schlackenwalde im Erzgebirge, Logrosan in Estremadura.

3. Erdiger Phosphorit. Feinerdige, lose zusammenhängende Theile. Szigeth in Ungarn.

Der Apatit kommt auf den sächsischen und böhmischen Zinnsteingängen immer mit Flußspath vor. Sein Vorkommen mit Eisensteinen sieht der Eisenhüttenmann ungern, weil er, wenn er mit dem Erz in den Ofen gelangt, das Eisen brüchig macht.

4. Sippschaft der Hornblende.

1. Geschlecht. Tafelspath.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Crystalle höchst selten, gewöhnlich derb mit blätteriger, langschaliger Zusammensetzung. Theilbarkeit nach zwey Flächen, die sich unter 95° 20′ schneiden, deutlich.

H. = 4,5 ... 5,0; spec. Gew. = 2,8 ... 2,9; Glasglanz, perlmutterartiger; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Farbelos und gefärbt, gelblich-, graulich-, röthlich-, bräunlichweiß. Bruch uneben; phosphorescirt durch Reibung und Erwärmung. Besteht aus doppelt-kieselsaurer Kalkerde (47,41 Kalkerde, 51,44 Kieselerde, mit etwas Eisen- und Manganoxydul). Schmilzt bey starkem Feuer zu einer halbklaren, farbelosen Glasperle; bildet mit Salzsäure eine Gallerte.

Wurde zuerst zu Cziklova in Ungarn gefunden in körnigem Kalkstein und in Begleitung von Granat, später sodann im körnigen Kalkstein zu Pargas und Perheniemi in Finland und zu Gökum in Schweden, auch bey Auerbach an der Bergstraße, zu Willsborough in Pensylvanien und endlich zu Edinburgh in Schottland, woselbst er im vulcanischen Dolerit vorkommt. Beym Eisenschmelzen fallen Schlacken, welche hinsichtlich ihrer Zusammensetzung vollkommen mit dem Tafelspath übereinstimmen, und bey langsamer Abkühlung auch blätterig werden, bisweilen selbst in tafelförmigen, sechsseitigen Prismen crystallisieren. Eine Thatsache, welche, in Bezug auf die Entstehung des Tafelspaths, nicht ohne Interesse ist.

2. Geschlecht. Augit.

Syn. Pyroxen.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Flächen der Grundgestalt des zwey- und eingliederigen Octaëders, S. 59, erscheinen in Combinationen als schiefe vierseitige Prismen, die an den Enden der Crystalle liegen. Eine der allergewöhnlichsten Com-

binationen ist durch Fig. 129 dargestellt; sie besteht aus dem verticalen Prisma g, der ersten und zweyten Seitenfläche a und b und dem schiefen Prisma o, und zeigt sich besonders häufig beym Augit

Fig. 129.

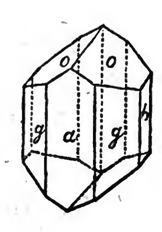
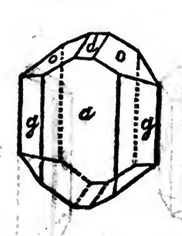


Fig. 130.



der in vulcanischen Bildungen, in Basalten, Laven vorkommt. Fig. 130 stellt eine Combination vor, die aus dem verticalen Prisma g, der ersten Seitenfläche a, dem schiefen Prisma o und der schiefen Endfläche d besteht. Fig. 131 ist eine Combination des verticalen Prismas g, der ersten und zweyten Seitenfläche a und b, der Basis o und der schiefen Endfläche d'; Fig. 132 eine Combination des verticalen Prismas g, der ersten und zweyten Seitenfläche a und b, welche vorherrschen, eines zweyten verticalen Prismas, des Octaëders o und eines schiefen Prismas 2 o; Fig. 133 eine Combination des Prismas g, der beiden Seitenflächen a und b, welche vorherrschen, zwey anderer verticaler Prismen f und i und

Fig. 131.

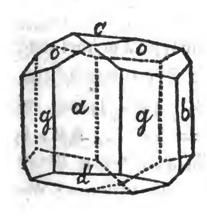


Fig. 132.

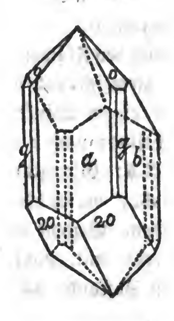
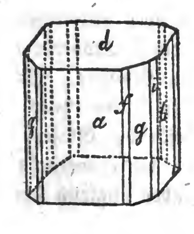
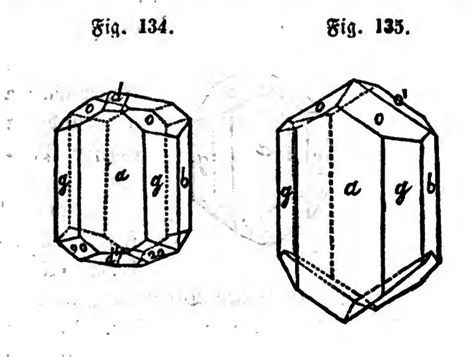


Fig. 133.



der schiefen Endfläche d; Fig. 134 eine Combination des Prismas g, der Seitenfläche a und b, des schiefen Prismas 2 o und der Endfläche d. Oefters kommen auch Zwillinge vor, zumal der Gestalt Figur 127, die Zusammensez-zungsfläche ist parallel a; die Zwillinge haben das Ansehen von Fig. 135. Nicht selten sieht man auch Durchkreuzungen der Crystalle. Ihr Habitus ist gewöhnlich kurz und dick säulenartig, selten durch Vorherrschen von Octaëderflächen pyramidal.

Fig. 134. Fig. 135.



Theilbarkeit nach den Flächen des zur Grundgestalt gehörigen verticalen Prismas g ziemlich vollkommen; diese Theilungsrichtungen schneiden sich unter einem Winkel von 87° 6′; auch, jedoch weniger vollkommen, theilbar nach a und b. H. = 5,0 ... 6,0; spec. Gew. = 3,2 ... 3,5; Glasglanz; durchsichtig in allen Graden; farbelos und gefärbt, verschiedenartig grün und schwarz; Bruch muschelig ... uneben. Besteht aus einer Verbindung von doppelt-kohlensaurer Kalkerde mit doppelt-kieselsaurer Bittererde, und enthält im reinsten Zustande 25,8 Kalkerde, 18,2 Bittererde und 56,0 Kieselerde. Eisen- und Manganoxydul ersetzen häufig einen größeren oder geringeren Antheil von Kalk- oder Bittererde, und bisweilen sind einige Procente Kieselerde durch Thonerde ersetzt, namentlich bey den Augiten des vulcanischen Gebirges. Schmilzt für sich, mehr oder weniger aufwallend, zu einem theils farbelosen, theils grau, braun oder schwarz gefärbten Glase. Wird durch Schmelzen mit Phosphorsalz zerlegt; die thonerdehaltigen Augite des vulcanischen Gebirges werden aber ungleich schwerer, einige beynahe gar nicht davon zerlegt.

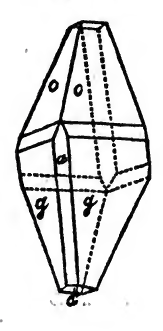
Man unterscheidet folgende Gattungen:

1. Diopsid (Baikalit). Die Crystalle haben den Typus der Fig. 132, und sind theils einzeln aufgewachsen, theils in Drusen versammelt. Farbe graulich-, grünlichweiß und perlgrau, häufig verschiedenartig grün; durchsichtig bis durchscheinend. Auch derb in breitstängeligen oder schaligen Zusammensetzungen mit zwillingsartig verbundenen Individuen. Findet sich vorzüglich auf der Alpe della Mussa in Piemont mit crystallisiertem Kaneelstein und Talk, und zu Schwarzenstein in Tyrol, woher die langgezogenen, an den Enden abgebrochenen, durchsichtigen Prismen kommen, deren Flächen stark gestreift sind, und die öfters zwey Farben zeigen; auch am Gotthardt in der Schweiz, zu Heiligenblut in Kärnthen, Reichenstein in Schlesien, Wildenau, Breitenbrunn und Scheibenberg in Sachsen und am Baikalsee in Sibirien.

2. Sahlit (Malakolith). Die Crystalle besitzen den Typus der Fig. 133. Durchscheinend; schnee-, bläulich- und grünlichweiß, lauch- bis schwärzlichgrün; auch derb in blätteriger Zusammensetzung. Findet sich vorzüglich in Schweden, zu Sahla, Norberg, Philipsstadt, Malsjö, Gullsjö, Svardsjö, zu Arendal in Norwegen, Orjersvi in Finnland, im Fassathal in Südtyrol, zu Schwarzenberg und an einigen andern Orten in Sachsen und im Fichtelgebirge.

3. Fassait. Die Crystalle zeichnen sich durch ihre spitze, pyramidale Gestalt aus, welche bey den übrigen Augiten nicht vorkommt. Sie ist durch Fig. 136 dargestellt. Lauch- bis schwärzlichgrün. Auch derb, in körniger Zusammensetzung. Findet sich am Monzoniberg im Fassathal.

Fig. 136.



4. Augit (gemeiner, basaltischer). Crystallisiert nach dem Typus von Fig. 129, 130, 131, 134. Gewöhnlich schwarz, auch schwärzlichgrün; undurchsichtig; theils in eingewachsenen Crystallen, die öfters ganz glatt, doch mitunter auch rauh, abge-

rundet und wie geflossen sind, theils in Körnern und größeren, derben, eingewachsenen Massen. Kommt häufig in Basalten, Doleriten und Laven vor, und bildet einen wesentlichen Gemengtheil der ersteren, ferner in Thonsteinen, Mandelsteinen, vulcanischen Porphyren. Ausgezeichnete Crystalle finden sich am Kaiserstuhl im Breisgau, am Monte Busaure im Fassathal, in den böhmischen und sächsischen Basaltbildungen, am Habichtswalde bey Cassel, in den vulcanischen Gesteinen der Auvergne, der Gegend von Frascati bey Rom und der Gegend von Edinburg, in den Laven des Vesuv, Aetna u.s.w. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen des Augits in mehreren Meteorsteinen, wie in denen von Stannern und Juvenas.

5. Kokkolith (körniger Augit). Die Crystalle haben den Typus der Fig. 129, 130, 134, sind theils einzeln eingewachsen, theils in Drusen versammelt, oft rauh, wie geflossen, mit abgerundeten Kanten und Ecken und in Körner übergehend. Auch derb in körniger Zusammensetzung, aus welcher sich die einzelnen Individuen leicht abtrennen. Findet sich vorzüglich im Norden, zu Arendal in Norwegen, zu Svardsjö und Hällesta in Schweden, zu Pargas in Finnland, am Champlainsee in Nordamerica und auf Rund-Oe bey Grönland. Das Augitgestein, welches im Thal von Vicdessos und bey Portet im Thale Vallongue in den Pyrenäen größere Bergmassen zusammensetzt und Lherzolit- oder Augitfels genannt wird, nähert sich dem Kokkolith am meisten.

6. Hedenbergit. Derb; Theilbarkeit deutlich; blätterige und körnige Zusammensetzung. Schwärzlichgrün ins Braune verlaufend. Wird vom Magnete angezogen. Enthält 26 Eisenoxydul, 21 Kalkerde, 3 Talkerde, 49 Kieselerde. Findet sich, von Mangneteisenstein begleitet und damit gemengt, auf den Halden der verlassenen Marmorgrufva bey Tunaberg in Schweden.

7. Diallag. Selten in Crystallen nach dem Typus der Fig. 130. Theilbarkeit parallel der Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkanten des Prismas g sehr vollkommen, parallel den Flächen dieses Prismas unvollkommen; auf der ausgezeichneten Theilungsfläche metallähnlicher Perlmutterglanz; schwach durchscheinend bis durchscheinend an den Kanten, außen Glasglanz,

geringer. Die Farbe variirt vom Lauchgrünen durch das Braune und Graue. Gewöhnlich derb, eingewachsen mit blätteriger Zusammensetzung, öfters groß und breitblätterig; bisweilen gebogen blätterig und krummschalig. Der ausgezeichnete Diallag von Prato unfern Florenz enthält: Kalkerde 19,0, Bittererde 14,9, Eisenoxydul 8,6, Manganoxydul 0,38, Thonerde 2,47, Kieselerde 53,2; andere Arten, z. B. der Diallag von der Baste am Harz, derjenige aus dem Salzburgischen, enthalten etwas mehr Bittererde. Die graulichen und bräunlichen Abänderungen zeigen auf der Haupttheilungsfläche öfters ein ausgezeichnetes, metallähnliches Ansehen; solche Abänderungen heißt man metallisierenden Diallag, **Diallage metalloïde.** Dieser ist ein wesentlicher Gemengtheil des Gabbro, eines ausgezeichneten Gesteins. Der Diallag findet sich in demselben in vielen Gebirgen, am Harz, im Schwarzwald, in Schlesien, im Toscanischen, auf Corsica u.s.w.

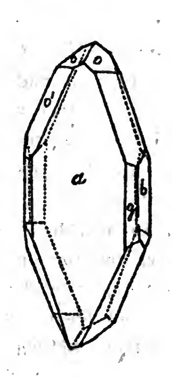
8. Bronzit. Derb; Theilbarkeit einmal ausgezeichnet in derselben Richtung, wie beym Diallag, und überdieß, etwas weniger vollkommen, nach zwey Richtungen, symmetrisch gegen die erste, unter einem Winkel von 134° geneigt, und nach einer vierten Richtung, welche senkrecht auf die erste ist, aber weniger leicht und deutlich als beym Diallag. Auf der ausgezeichneten Theilungsfläche Perlmutterglanz, schwach metallähnlich; diese Fläche ist der Länge nach gestreift, wodurch das Mineral ein faseriges Ansehen gewinnt, was Haüys Name **diallage fibro-laminaire** andeutet. Die Theilungsflächen nach der zweyten und dritten Richtung sind glatt und spiegelnd, fettglänzend, grünlichbraun; die vierte Theilungsfläche ist oft kaum wahrzunehmen. H. = 5,25 ... 6,0; spec. Gew. 3,2 ... 3,3; zeigt einen höhern Grad von Durchscheinenheit als Diallag. Der Bronzit aus dem Ultenthal in Tyrol enthält Kalkerde 2,2, Bittererde 29,6, Eisenoxydul 8,5, Manganoxydul 0,6, Kieselerde 56,8. Er findet sich gewöhnlich in gebogen blätteriger Zusammensetzung, in Olivinmassen am Stempel bey Marburg, in derben Stücken unfern Hof im Fichtelgebirge, am Gulsen bey Kraubat in Steyermark, auf der Seefeldalpe im Ultenthal in Tyrol.

9. Hypersthen (Paulit). Derb; Theilbarkeit wie beym

Bronzit; auf der Haupttheilungsfläche ein fast kupferrother, metallischer Schimmer. H. = 5,5; spec. Gew. 3,38; graulich- und grünlichschwarz; in dünnen Splittern durchscheinend; außen glasartiger Glanz. Enthält Kalkerde 1,5, Bittererde 14, Eisenoxyd 24,5, Kieselerde 54,25. Findet sich in blätteriger Zusammensetzung auf der Paulsinsel an der Küste von Labrador, als Gemengtheil eines Syenites bey le Prese unfern Belladore im Veltlin, auf der Insel Skye, auf Bergens Halbinsel in Norwegen, auf Grönland. Man verarbeitet ihn, seines Farbenschimmers wegen, zu Dosen, Steinen für Vorstecknadeln und verschiedenen Bijouteriewaren. Die Steinschneider nennen ihn labradorische Hornblende.

10. Akmit. Die Crystalle sind langgezogene, lanzettartige Prismen, die oft an den Enden verbrochen, gebogen und nicht selten fußlang sind. Fig. 137 stellt eine Gestalt dieses Minerals dar, worinn die Prismenfläche g, die Seitenflächen a und b, die Octaëderflächen o' und die schiefen Prismenflächen o combiniert sind. Theilbarkeit wie beym Augit. H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 3,2 ... 3,3; Glasglanz; in sehr dünnen Splittern durchscheinend. Grünlichgrau bis bräunlichschwarz. Besteht aus Kalkerde 0,72, Eisenoxyd 31,25, Manganoxyd 1,08, Natron 10,4, Kieselerde 55,25. Wenn in den frischen Exemplaren das Eisen als Oxydul gefunden wird, dann ist kein Zweifel, daß dieses die Bittererde ersetzt und die Kalkerde durch Natron vertreten, somit die Zusammensetzung ganz so wie beym Augit ist, mit welchem das Mineral, hinsichtlich der Structur- und Crystallisationsverhältnisse übereinstimmt. Findet sich in Schweden, unfern Besseberg Eisengrube, in Egers Kirchspiel in Quarz eingewachsen, und in Norwegen im Syenit bey Kleß, in der Nähe von Porsgrund.

Fig. 137.



3. Geschlecht. Hornblende.

Syn. Amphibol.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Flächen der Grundgestalt, des zwey- und eingliederigen Octaëders o, erscheinen als Flächen eines vorderen, an den Enden liegenden, schiefen Prismas, in Combination mit einem verticalen rhombischen Prisma g von 124° 30′, damit ist gewöhnlich die Seitenfläche b verbunden und die hintere schiefe Endfläche c, F. 138, eine gewöhnliche Combination der im vulcanischen Gebirge vorkommenden Hornblende; ebenso diejenige, Fig. 139, wobey die Prismenflächen g mit der Seitenfläche b und einem hinteren schiefen Prisma f verbunden sind, und Fig. 140, worinn die Prismenflächen g mit der Seitenfläche b, dem vorderen schiefen Prisma o, einem hinteren schiefen Prisma f und der hinteren schiefen Endfläche c vereinigt sind. Die Crystalle, welche im Grundgebirge vorkommen, zeigen gewöhnlich die Combination des Prismas g mit dem hintern schiefen Prisma f, Fig. 141, womit öfters noch die Seitenfläche a und die Fläche d, welche die Kante zwischen ff abstumpft, verbunden sind, Fig. 142. Mitunter kommen auch Zwillinge vor; die Individuen sind parallel der Fläche a verbunden.

Fig. 138.

Fig. 139.

Fig. 140.

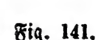


Fig. 141.

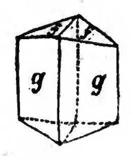
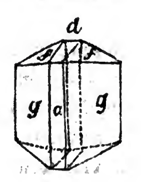


Fig. 142.



Der Habitus der Crystalle ist theils kurz und dick säulenartig, theils lang- und dünn-, oft stangenartig säulenförmig. Die verticalen Flächen sind bisweilen gestreift, die Flächen f, g und a manchmal gekrümmt. Ganze Crystalle sind oftmals rauh oder wie angeschmolzen.

Theilbarkeit parallel g ausgezeichnet; unvollkommen nach a und b. H. = 5,0 ... 6,0; spec. Gew. = 2,9 ... 3,4; Glasglanz, auf Theilungs- und Zusammensetzungsflächen fast immer perlmutterartig; durchsichtig in allen Graden; farbelos und gefärbt, grau, grün, schwarz. Besteht aus dreyfach-kieselsaurem Kalk, verbunden mit doppelt-kieselsaurer Bittererde und etwas Fluor-Calcium. Mangan- und Eisenoxydul ersetzen theilweise die Kalk- und Bittererde, ein Theil Kieselerde ist öfters durch Thonerde ersetzt, und Fluor ist noch nicht in allen Abänderungen nachgewiesen. Eine der reinsten Abänderungen (Tremolit) besteht aus: Kalkerde 11,11, Bittererde 25,00, Eisenoxydul 0,5, Kieselsäure 59,75, Flußsäure 0,94. Die schwarzen und grünen enthalten viel Eisenoxydul; diejenigen, welche im vulcanischen Gebirge vorkommen, überdieß noch bis zu 8 Procent Thonerde. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einem Glase, welches je nach dem Eisengehalte, weiß, grün oder schwarz ist.

Es werden folgende Gattungen unterschieden:

1. Tremolit (Grammatit). Die Crystalle haben den Typus der Fig. 141 und 142, sind stängelig oder nadelförmig, zuweilen gebogen, eingewachsen. Farbe licht, graulich-, gelblich-, grünlich-, röthlichweiß, grau, grün und blaß violblau; halb durchsichtig bis durchscheinend; Glasglanz in den Perlmutterglanz geneigt, und bey zusammengesetzten, dünnstängeligen Abänderungen seidenartig. Oefters auch derb, gewöhnlich mit divergirend (selten mit parallel-) strahliger und faseriger Zusammensetzung. Spec. Gew. = 2,9. Man unterscheidet gemeinen, glasartigen und asbestartigen Tremolit. Zu ersterem rechnet man Crystalle und derbe, stängelige Massen von den geringsten Graden der Durchsichtigkeit; der glasartige Tremolit begreift Crystalle und derbe, stängelige Abänderungen von den höheren Graden der Durchsichtigkeit und reinerem Glasglanze; der asbestartige die

sehr dünnstängeligen oder faserigen Abänderungen mit Seidenglanz.

Findet sich im Grundgebirge des Gotthardt, in körnigem Kalk und Dolomit zu Campo longo, zu Pfitsch und Klausen in Tyrol, Gullsjö und Åker in Schweden, zu Längfeld im Erzgebirge, Orawitza und Dognatzka im Bannat, in Schottland, Nordamerica, und in weniger ausgezeichneten Stücken noch an mehreren andern Orten.

2. Strahlstein (Aktinot). Zeigt dieselben Formen, wie der Tremolit. Die Crystalle sind langgestreckt, oft nadelförmig und haarförmig, derbe Massen stängelig oder faserig. Die Zusammensetzung ist öfters büschelförmig, seltener parallel strahlig oder faserig. Graue Farbe in verschiedenen Nüançen, seltener braun oder grünlichgrau. Glasglanz oder Seidenglanz; durchscheinend. Man unterscheidet dieselben Abänderungen, wie beim Tremolit. Findet sich in talkigen Gesteinen eingewachsen am Gotthardt und im Zillerthal; auf Eisenlagern zu Ehrenfriedersdorf, Raschau und Breitenbrunn in Sachsen, in Westmanland, Wärmeland u. a. G. Schwedens und zu Arendal in Norwegen.

3. Hornblende.

a) Basaltische Hornblende. Crystallisiert in den Formen Fig. 138, 139, 140. Die Crystalle sind dick- und kurzsäulenartig, eingewachsen, rundum ausgebildet, schwarz, undurchsichtig und zeigen öfters zugerundete Ecken und Kanten. Findet sich in vulcanischen Bildungen, insbesondere in sehr schönen Crystallen zu Kostenblatt und Czernuzin in Böhmen und am Capo de Gades in Spanien; in weniger schönen Crystallen und derben blätterigen Stücken findet er sich in der Eifel, im Siebengebirge, an der Rhön, auf dem Habichtswalde, am Kaiserstuhl, im Hegau u.s.w.

b) Gemeine Hornblende. Crystallisiert nach dem Typus von Fig. 141 und 142, erscheint auch häufig derb und eingesprengt, mit blätteriger, körniger und strahliger Zusammensetzung; undurchsichtig oder nur an den Kanten durchscheinend; rabenschwarz, schwärzlichgrün bis dunkel lauchgrün. Tritt als we-

sentlicher Gemengtheil vieler Gesteine auf, namentlich der Grün-steine und Syenite, erscheint als Hauptmasse eigenthümlicher Gesteine (Hornblendegesteine), welche größere Massen im Grund- und Uebergangsgebirge zusammensetzen, und öfters auf Lagerstätten verschiedener Mineralien und Erze. Die wichtigsten Fundorte sind Schriesheim an der Bergstraße, das Rench- und obere Albthal im Schwarzwalde, das Ziller- und Pusterthal in Tyrol, die Saualpe in Kärnthen (Karinthin), Arendal und Kongsberg in Norwegen, Pargas in Finnland (Pargasit), Fahlun in Schweden.

4. Anthophyllit. Bis jetzt nur derb. Theilbarkeit nach dem Prisma g. Zusammensetzung blätterig oder, theils gerade, theils keilförmig aus einander laufend stängelig. H. = 5,0; spec. Gew. = 3,1; Perlmutterglanz, zuweilen ausgezeichnet und beynahe metallähnlich auf den Theilungsflächen; durchscheinend bis durchscheinend an den Kanten; Farbe zwischen gelblichgrau und nelkenbraun. Besteht aus einem Bisilicat von Kalk- und Bittererde, verbunden mit einem Trisilicat des Eisenoxyduls, hat somit im Wesentlichen die Zusammensetzung der Hornblende. Eisenoxydul ersetzt einen Theil der Kalkerde. Findet sich bey Kongsberg und Modum in Norwegen, zu Helsingfors in Finnland, auf Grönland u. a. e. a. O.

Die beiden Geschlechter Augit und Hornblende zeigen sich öfters sehr regelmäßig und innig mit einander verwachsen, und bilden so Gemenge, die unter dem Namen Smaragdit, Omphazit bekannt, und lange Zeit als einfache Mineralkörper betrachtet worden sind. Sie finden sich am Bacher in Steyermark, auf der Saualpe in Kärnthen, in der Gegend von Hof im Fichtelgebirge und an einigen andern Orten, und setzen mit Granat ein Gestein zusammen, das seiner ausgesuchten Bestandtheile wegen, den Namen Eklogit erhalten hat.

Das häufige Zusammenvorkommen von Augit und Hornblende, und die eben erwähnte häufige regelmäßige Verwachsung beider, deuten bereits eine Verwandtschaft dieser Mineralgeschlechter an; weit mehr aber noch, und völlig klar, wird diese durch Folgendes herausgestellt:

In den Grünsteinen des Ural hat G. Rose Crystalle gefunden, welche die Gestalt des Augits und die Theilbarkeit der Hornblende besitzen. Solche Crystalle wurden

Uralit

genannt, weil sie sich so ausgezeichnet am Ural finden. (Dörfer Mostowaja, 30 Werst nördlich von Catharinenburg und Muldakajewsk bey Miask.) Sie sind also der Gestalt nach Augit, der Theilbarkeit nach Hornblende. Sie finden sich auch in dem vulcanischen Gestein des Fassathals zwischen Boscampo und Predazzo, zu Mysore in Ostindien und zu Arendal in Norwegen. Der Uralit von Arendal zeigt noch das merkwürdige Verhältniß, daß bey ihm die Seitenflächen der Hornblende und des Augits zusammen vorkommen. Seine Crystalle erscheinen mit den Flächen g, a, b, d der Fig. 134, somit als eine Combination der Prismenflächen gg, die sich unter 87° schneiden, der ersten und zweyten Seitenfläche a und b und der schiefen Endfläche d. Sie sind schwärzlichgrün; ihre Flächen sind drusig durch Kanten, die unter einander und mit den Seitenkanten der Crystalle parallel laufen, und von kleinen Hornblendeprismen gebildet werden. Auf der Seitenfläche a, der Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkanten des Uralits, liegen die stumpfen Seitenkanten der Hornblendeprismen in einer Ebene; auf der Seitenfläche b liegen ihre scharfen Seitenkanten und auf den Seitenflächen g liegen die Prismen gleichfalls in einer Ebene, und parallel mit diesen Flächen. Die Spaltungsflächen des Uralits sind diejenigen der Hornblende, und mit ihnen spiegeln die Seitenflächen der kleinen Prismen und sie liegen somit denselben parallel. Die kleinen Hornblendecrystalle sind von derselben Farbe, wie die Uralite mit ihnen vest verwachsen und ohne Beschädigung derselben nicht wegzunehmen.

Diese innige Verbindung der Flächen von Augit- und Hornblendecrystallen beweißt die nahe Verwandtschaft beider Geschlechter auf das vollkommenste. Sie wird auch noch dadurch bestätigt, daß die chemische Zusammensetzung beider Substanzen sich sehr ähnlich ist, daß ihre specifischen Gewichte gleich hoch hinaufgehen, daß sie derb in regelmäßiger Verwachsung mit einan-

der vorkommen und so häufig einander begleiten. Die Unterschiede in der Form lassen sich durch die verschiedenen Umstände erklären, unter denen Augit und Hornblende sich bildeten. Augitform scheint sich bey schnellerer, Hornblendeform bey langsamerer Abkühlung zu bilden, und der erstere, wenn beide zusammen vorkommen, immer zuerst zu gestalten. Die Uralite liegen in einem Gestein, das früher in geschmolzenem Zustand gewesen ist; als es aus der ersten Hitze sich schnell abkühlte, entstanden Augitformen, deren noch weiche Masse während der weiteren langsameren Abkühlung bis zur völligen Erkaltung die Theilbarkeit, d. i. die Structur der Hornblende, annahm. Das gewöhnliche Vorkommen der Hornblende und des Augits unterstützt diese Annahme. Die Hornblende kommt gewöhnlich im Syenite vor, auch im Trachyte, und zwar in Gemeinschaft mit Quarz, Feldspath, Albit, Rhyakolith (dem glasigen Feldspath S. 191), d. i. mit lauter Substanzen, die man durch Schmelzung ihrer Bestandtheile nur bey der allmählichsten Abkühlung in Crystallen erhalten kann, was auch bey der Hornblende der Fall ist. Der Augit hingegen findet sich vorzüglich in vulcanischen Gesteinen, Basalt, Dolerit, Lava, mit Olivin, welchen man durch Zusammenschmelzung seiner Bestandtheile crystallisiert darstellen kann, und dessen Form man auch häufig unter den crystallisierten Frischschlacken antrifft, die sehr schnell erkalten. Schmilzt man Hornblende im Platintiegel, so erhält man eine crystallinische Masse, deren Individuen die Winkel des Augits besitzen; schmilzt man die Bestandtheile der Hornblende zusammen, so bekömmt man bey der schnellen Abkühlung der Masse ebenfalls immer nur Crystalle mit der Form des Augits. Diese Thatsachen bestätigen wohl vollkommen die Annahme, daß Hornblende sich bey langsamer, Augit sich bey schneller Abkühlung bildet.

A s b e st.

Crystalle der Hornblende (des Strahlsteins, Tremolits) und, wiewohl seltener, des Augits (Diopsids und Sahlits) verlaufen sich nicht selten in zarte, nadelförmige und haarförmige, öfters biegsame crystallinische Gebilde, die der Länge nach mit einander verbunden sind und sich leicht von einander trennen lassen. Ag-

gregate solcher Gebilde, welche nicht selten von der größten Feinheit sind, heißt man Asbest. Man hat sie lange Zeit irrthümlich als Varietäten eines eigenthümlichen Geschlechts betrachtet. Sie erscheinen in folgenden Abänderungen:

1. Amianth, biegsamer Asbest, Bergflachs. Aeußerst feine, haarförmige Crystalle, in derben Stücken der Länge nach mit einander verbunden, biegsam und elastisch, seidenglänzend, weich; fühlt sich fein an; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Weiß ins Grüne, Gelbe und Braune. Findet sich in Gestalt von Schnüren und Trümmern, vorzüglich im Serpentin, seltener im Grünstein und anderen Hornblendegesteinen, oder im Gneis und Glimmerschiefer, öfters als Einschluß im Bergcrystall. Die Hauptfundorte sind Corsica, Piemont, Savoyen, der Gotthardt und Bourg d'Oisans im Dauphiné; überdieß kommt er aber noch in mehreren anderen Gebirgen vor.

2. Gemeiner Asbest. Umfaßt die gröberen und die haarförmigen, vester mit einander verbundenen Varietäten; spaltet in splitterige Stücke. Gewöhnlich nicht biegsam; lange, dünne Fasern sind in geringem Grade elastisch; nur an den Kanten durchscheinend; perlmutterglänzend. Zeigt bisweilen einen metallähnlichen Schiller (schillernder Asbest). Findet sich unter denselben Verhältnissen, wie der Amianth, nur ungleich häufiger, ist eine gewöhnliche Einmengung des Serpentins, kommt auch auf Eisen- und Kupferlagerstätten vor (Taberg und Sahla in Schweden), und findet sich an den obengenannten Orten, so wie in allen serpentinführenden Gebirgen.

3. Bergkork, Bergleder. Besteht aus filzartig in einander gewebten Theilen, die sich nicht leicht einzeln erkennen und von einander abtrennen lassen; lappenartige Stücke; undurchsichtig; matt oder nur schimmernd. Ist öfters so porös, daß er schwimmt. Weiß ins Graue, Grüne, Gelbe, Braune. Findet sich theils auf Erzlagern an mehreren Stellen in Scandinavien, theils im Serpentin und anderen Gesteinen des Grundgebirges, am Gotthardt, in Tyrol, Mähren und Spanien.

4. Bergholz, Holzasbest. Besteht aus in einander gewobenen Holzlammellen ähnlichen, vest mit einander verbundenen Theilen, von holzbrauner Farbe, und besitzt ein völlig holzartiges Ansehen. Hat sich bis jetzt einzig auf einer Bleyerzlagerstätte zu Sterzing in Tyrol gefunden.

Der Amianth kann zur Anfertigung einer unverbrennlichen Leinwand angewendet werden, deren sich die Alten öfters bedient haben, um Leichen darinn zu verbrennen, deren Asche man sammeln und aufbewahren wollte. Von erdigen Theilen gereinigter, langfaseriger Amianth kann recht gut mit Flachs zusammen gesponnen werden. Der Faden wird auf die gewöhnliche Weise gewoben, und das Gewebe sodann über Kohlen ausgeglüht, wodurch der Flachsfaden zerstört wird. Der zurückbleibende Amianthzeug hat das Ansehen grober Leinwand. Man gebraucht den Amianth überdieß zu Dochten, als Träger der Schwefelsäure bey gewissen chemischen Feuerzeugen, und nach Dolomieu wird er in Corsica auch der Thonmasse zugesetzt, aus welcher man Töpferware anfertigt. Die Gefäße sollen dadurch leichter werden, mehr Vestigkeit erhalten und den Temperaturwechseln besser widerstehen.

5. Sippschaft des Apophyllits.

1. Geschlecht. Apophyllit.

Syn. Albin, Ichthyophthalm.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Grundform, ein quadratisches Octaëder, ist öfters mit dem zweyten quadratischen Prisma combiniert, wobey die Gestalt der Fig. 44, S. 151, ähnlich ist; damit sind häufig noch die Flächen eines achtseitigen Prismas verbunden, welche als Zuschärfungsflächen der Kanten des quadratischen Prismas auftreten; nicht selten kommt auch eine horizontale Endfläche vor. Der Habitus der Crystalle ist, je nachdem die Octaëder- oder die Prismenflächen vorherrschen, oder endlich die horizontale Endfläche vorwaltet, theils pyrami-

dal, theils prismatisch, theils tafelförmig. Die Flächen des zweyten quadratischen Prismas bisweilen vertical gestreift.

Theilbarkeit parallel der Endfläche und den Flächen des zweyten quadratischen Prismas. H. = 4,5 ... 5,0; spec. Gew. = 2,3 ... 2,5; Glasglanz, perlmutterartig auf der horizontalen Endfläche; durchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus einer Verbindung von dreyfach-kieselsaurer Kalkerde mit dreyfach-kieselsaurem Kali und Wasser; enthält überdieß etwas Flußsäure. (24,71 Kalkerde, 52,13 Kieselerde, 5,27 Kali, 16,20 Wasser, 0,82 Flußsäure.) Gibt im Kölbchen Wasser aus, blättert sich beym stärkeren Erhitzen auf, was zur Benennung Veranlassung gab, bläht sich bey weiterem Erhitzen auf, wie Borax, und schmilzt unter fortwährendem Aufblähen zu einem blasigen, farbelosen Glase.

Findet sich theils in vollkommenen, einzeln aufgewachsenen oder in Drusen versammelten Crystallen, theils in verdrückten großen Crystallen, an welchen nur einzelne Flächen ausgebildet sind, und öfters auch in derben Massen von schaliger Zusammensetzung. Schöne Chrystalle kommen auf dem Samson-Erzgang zu Andreasberg am Harze, auf Magneteisensteinlagern im Gneis von Utoen und in Blasenräumen vulcanischer Gesteine auf der Seisser Alpe in Südtyrol, zu Aussig in Böhmen, auf den Färöern und auf Skye vor; auch hat man dieses Mineral in Ungarn, in Nordamerica und Mexico gefunden.

2. Geschlecht. Okenit.

Syn. Dysclasit.

Bis jetzt nur in derben Massen von faseriger und schmal strahliger Zusammensetzung bekannt. H. = 5,0; spec. Gew. = 2,28; Perlmutterglanz; durchscheinend bis durchscheinend an den Kanten. Farbelos und gelblich- und bläulichweiß. Besteht aus wasserhaltiger, vierfach-kieselsaurer Kalkerde (26,35 Kalkerde, 57,00 Kieselerde, 16,65 Wasser). Gibt im Glaskölbchen Wasser und schmilzt auf Kohle unter Aufblähen. Von Säuren wird es zersetzt; es gibt damit eine Gallerte. Findet sich im vulcani-

schen Mandelstein auf Disko-Island und Kudlisat bey Waygat in Grönland und auf den Färöern. (Dyclasit Connels.)

6. Sippschaft des Schwerspaths.

1. Geschlecht. Baryt.

Syn. Schwerspath.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Flächen der Grundform, eines Rhombenoctaëders Fig. 24. S. 57, kommen nur untergeordnet bey den zahlreichen Crystallen dieses Geschlechtes vor, dagegen erscheinen vorherrschend entwickelt das erste verticale rhombische Prisma der Grundform von 100° 40′ und zwey horizontale Prismen, womit häufig eine gerade Endfläche verbunden ist. Die Crystallreihe des Schwerspaths, nach derjenigen des Kalkspaths die reichhaltigste und entwickeltste, zeichnet sich durch die geringe Zahl einfacher Gestalten aus, welche auftreten, und durch die große Manchfaltigkeit der Combinationen derselben, wodurch ein Reichthum von Crystallformen bedingt ist. Wir wählen die gewöhnlichsten Vorkommnisse aus.

Fig. 143 ist eine Combination des ersten verticalen Prismas g und der geraden Endfläche, erscheint sehr häufig und kann als Grundtypus aller rhombisch tafelartigen Crystalle gelten; Fig. 144 ist eine Combination des horizontalen Prismas f,

Fig. 143.

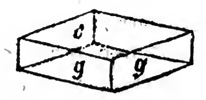
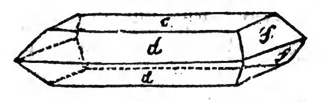


Fig. 144.



eines ähnlichen Prismas d und der horizontalen Endfläche c, wobey die Flächen d vorherrschen; diese gleichfalls sehr häufige Combination ist als der Grundtypus aller rectangulär tafelar-

tigen Crystalle zu betrachten. Fig. 145 ist dieselbe Combination mit vorherrschenden Flächen des horizontalen Prismas f; Fig. 146 ist eine Combination des verticalen rhombischen Prismas g, des horizontalen Prismas d und der geraden Endfläche c; sie bildet den Grundtypus der säulenartigen Crystalle, die in der Richtung einer Seitenachse des Prismas g in die Länge gezogen sind. Der Habitus der Crystalle ist immer säulen- oder tafelartig, ihre Oberfläche meist glatt.

Fig. 145.

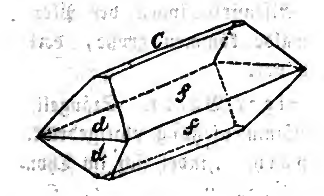
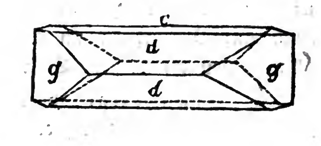


Fig. 146.



Theilbarkeit vollkommen, parallel c und g; H. = 3 ... 3,5; spec. Gew. = 4,1 ... 4,7; Glas- bis Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos und gefärbt, grau, gelb, blau, roth, braun. Besteht aus einfach-schwefelsaurer Barylerde (65,7 Barylerde, 34,3 Schwefelsäure). Decrepitiert beym Erhitzen heftig; schmilzt sehr schwer. Enthält öfters Beymengungen von Gyps, schwefelsaurem Strontian, Eisenoxyd, Kiesel- und Thonerde.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

1. Crystallisierte, deutlich theilbare; spāthiger Baryt, Schwerspath. Umfaßt die Crystalle und die schaligen, derben Abänderungen. Die tafelartigen Crystalle sind meist fächer- und rosenförmig gruppiert. Die säulenartigen Crystalle sind oft langgezogen, nadelförmig und zu Bündeln verbunden. So gruppiert nennt man sie auch Stangenspath. Stücke, welche beym Zerschlagen einen hepatischen Geruch entwickeln, nennt man Hepatit. Der spāthige Baryt findet sich vorzüglich auf erzführenden Gängen und Lagern im Grund- und Uebergangsgebirge, und ist einer der gewöhnlichsten Begleiter der Erze auf Gängen, so zu Freyberg, Marienberg, Joachimsthal im Erzgebirge, Przibram und Mies in Böhmen, Claustthal am

Harze, Münsterthal im Schwarzwald, Alstonmoor in England, Roya in der Auvergne, Felsöbanya in Ungarn. An letzterem Orte erreichen die Crystalle von der Gestalt der Fig. 143 bisweilen eine Länge und Breite von einem Fuß, und eine Dicke von drey bis vier Zollen. Zu Hüttenberg in Kärnthen, Schriesheim bey Heidelberg und auf den Eisensteingängen bey Pforzheim und Neuenbürg im Schwarzwalde kommen große, derbe Massen von reinweißem Schwerspath vor.

2. Stängeliger oder faseriger Baryt. Stängelige Individuen, die in divergierender Zusammensetzung plattgedrückte Sphäroiden bilden, Bologneserspath. Findet sich im Thonmergel am Monte Paterno bey Bologna und zu Amberg in Bayern.

Faseriger Baryt. Von divergierend faseriger Zusammensetzung, findet sich in nierenförmigen Gestalten am Battenberg bey Altleiningen unfern Dürkheim in Rheinbaiern, auf Churprinz zu Freyberg, zu Mies in Böhmen und zu Chaudfontaine bey Lüttich.

3. Körniger Baryt. Derbe Massen von klein- und feinkörniger Zusammensetzung. Findet sich auf Bleyglanzlagern zu Feistriz bey Pekan und zu Thal bey Fronleithen in Steyermark, sodann zu Servoz in Savoyen.

4. Dichter Baryt. Untheilbar; im Bruche splittrig. Findet sich auf vielen Gruben des nördlichen Englands, wird in Derbyshire Cawk genannt, und kommt auch am Rammelsberg am Harz, bey Freyberg u. e. a. O. vor. Erdigen Baryt nennt man staubartige Barytttheile, die zu Freyberg und Riechelsdorf vorkommen.

Bey Freyberg, Mitweyda, Memmendorf und Zschopau findet sich theilbarer Baryt in nierenförmigen Stücken von krummblättrig-strahliger Zusammensetzung, den man krummschaligen Baryt heißt. Er enthält immer eine Beymengung von Kalk.

Die reinweißen, derben Schwerspathmassen werden gemahlen und dem Bleyweiß zugesetzt; auch gebraucht man sie zur Darstellung verschiedener chemischer Baryt-Präparate, von denen man einige als Reagentien und eines in der Arzneikunde anwendet.

2. Geschlecht. Cölestin.

Syn. Strontspath.

Crystallsystem ein- und einachsig, wie beym Baryt, und zeigt überhaupt, hinsichtlich der vorkommenden, einfachen Gestalten und ihrer Combinationen, sehr große Uebereinstimmung mit demselben. Das verticale rhombische Prisma g ist von demjenigen des Baryts nur um einige Grade verschieden und mißt 104° 20′.

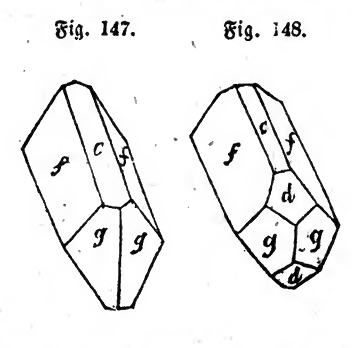


Fig. 147. Fig. 148.

Fig. 147 ist eine häufig vorkommende Combination des verticalen Prismas g, mit dem horizontalen Prisma f und der geraden Endfläche c; Fig. 148 ist eine Combination des verticalen Prismas g, mit den beiden horizontalen Prismen f und d und der Endfläche c. Der Habitus der Crystalle ist entweder säulenartig durch Vorherrschen der Prismenflächen f, oder tafelartig durch Vorherrschen der Endfläche c. Die Flächen f sind nicht selten parallel der Combinationskante mit c gestreift.

Theilbarkeit parallel c und g; H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 3,6 ... 4,0; Glas- bis Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos, öfters ganz wasserhell; meist aber gefärbt, gewöhnlich bläulichweiß und bläulichgrau, auch smalte-, himmel- und indigblau, selten röthlich oder grünlich. Besteht aus einfach-schwefelsaurer Strontianerde (56,5 Strontian, 43,5 Schwefelsäure). Decrepitiert in der Hitze, schmilzt zu einer milchweißen Kugel und mit Flußspath sehr leicht zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweiß wird. Enthält öfters dieselben Beymengungen wie der Baryt, und verdankt die blaue Färbung der Einmengung einer schwarzen, kohligen und bituminösen Substanz.

Man unterscheidet die Abänderungen folgendermaßen:

1. Späthiger Cölestin. Begreift die auscrystallisier-

ten, oder strahlig und schalig zusammengesetzten Varietäten. Findet sich vorzugsweise im secundären Gebirge in den Kalk- und Gypsbildungen, und zwar in den schönsten Crystallen im Süden Siciliens in den dortigen schwefelführenden Gypsbildungen bey Girgenti, im Val Mazzara, bey Cataldo u. a. a. O., sodann auf der Strontianinsel im Eriesee in Nordamerica, wo mitunter 4—5 Pfund schwere Crystalle vorkommen. Schalige Abänderungen finden sich im Mergel bey Aarau in der Schweiz, bey Achdorf unfern Donaueschingen am Schwarzwalde, am Süntel im Hannöverschen, bey Meudon unfern Paris, zu Bristol in England. Strahlige Abänderungen kommen an der Seisser Alpe in Südtyrol und zu Nörthen in Hannover vor. Im vulcanischen Gebirge findet er sich im Vicentinischen bey Montecchio maggiore; zu Scharfenberg bey Meißen kommt er auf Erzgängen im Syenit in halb blauen, halb ölgrünen Crystallen vor.

2. Faseriger Cölestin. Plattenförmige Stücke von parallel und öfters gebogen faseriger Zusammensetzung. Findet sich in Mergellagen des Muschelkalks zu Dornburg unfern Jena, mit schöner himmel- und smalteblauer Färbung; auch zu Bristol und Frankstown in Nordamerica.

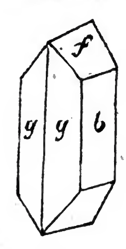
3. Dichter Cölestin. Dichte, durch Einmengung von kohlensaurem Kalk verunreinigte Cölestinmasse, von gelblich- und grünlichgrauer Farbe, knolliger oder sphäroidischer Gestalt. Findet sich am Mont-Martre bey Paris.

Man benützt den Cölestin zu Strontianpräparaten, von welchen der salpetersaure Strontian zur Hervorbringung eines ausgezeichnet schönen rothen Feuers verwendet wird.

3. Geschlecht. Witherit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystallreihe hat viele Aehnlichkeit mit derjenigen des Arragons. Nebenstehende Fig. 149 ist eine Combination des verticalen rhombischen Prismas g von 118° 30′, mit der zweyten Seitenfläche b und dem horizontalen Prisma f. Solcher horizontaler Prismen kömmt öfters noch eines, bisweilen auch zwey mit dem Prisma f zusammen vor; eine andere Combination des Prismas g mit der Seitenfläche b, dem horizontalen Prisma f und den Octaëder-

Fig. 149.



flächen o, ist der gewöhnlichen Gestalt des Quarzes, Fig. 40. S. 136, ähnlich. Große Neigung zur Zwillingsbildung und analog derjenigen des Arragons. Deutliche Crystalle sind indessen selten; gewöhnlich finden sich stängelige Zusammensetzungen in kugeligen, traubigen und nierenförmigen Gestalten, mit strahligem Gefüge und rauher oder drusiger Oberfläche.

Theilbarkeit nach g und b; H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 4,3; Glasglanz, innen fettartiger; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos und gefärbt, gelblichweiß, gelblich und graulich; phosphoreszirt durch Erwärmung; ist innerlich genossen warmblütigen Thieren, zumal Nagethieren, ein Gift. Besteht aus einfach-kohlensaurer Baryterde (77,6 Baryterde, 22,4 Kohlensäure). Schmilzt leicht zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweiß wird; löst sich in Salzsäure unter Aufbrausen. Findet sich vorzüglich in England im Kohlenkalkstein der Grafschaften Durham und Cumberland und auf Bleygängen im Bergkalk zu Anglesark in Lancashire, auch in Sropshire, Westmoreland, Flintshire, sodann bey Mariazell in Steyermark auf Eisenspathlagerstätten, und zu Leogang in Salzburg, zu Szlana in Ungarn.

Er wird in einigen Gegenden Englands als Rattengift angewendet.

4. Geschlecht. Baryto-Calcit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind verticale rhombische Prismen, durch die Flächen eines andern Prismas an den scharfen Seitenkanten zugeschärft, durch eine Schiefendfläche und eine schiefe Prismenfläche an den Enden begrenzt. Theilbarkeit nach den Flächen des ersten verticalen Prismas und der Schiefendfläche. H. = 4,0; spec. Gew. = 3,6; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt; durchsichtig bis durchscheinend; Farbe weiß ins Grauliche und Gelbe. Besteht aus einer Verbindung von einfach-kohlensaurem Baryt mit einfach-kohlen-

saurem Kalk (65,9 kohlensaurer Baryt, 33,6 kohlensaurer Kalk). Unschmelzbar. Löst sich in Salzsäure unter Aufbrausen. Die Auflösung gibt mit Schwefelsäure einen Barytniederschlag; ist aller Baryt durch Schwefelsäure gefällt, so erhält man mit kohlensaurem Ammoniak noch einen Kalkniederschlag.

Findet sich von Schwerspath begleitet zu Alston-Moor in Cumberland.

5. Geschlecht. Strontianit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die selten gut ausgebildeten Crystalle sind verticale rhombische Prismen mit der zweiten Seitenfläche b und einer horizontalen Endfläche; dazu treten öfters noch die Flächen der Grundform, eines rhombischen Octaëders, und eines horizontalen Prismas, so daß die Gestalt viele Aehnlichkeit mit Fig. 48. S. 154 hat. Der Habitus der Crystalle ist immer säulenartig und oft nadelförmig. Zwillingsbildung wie beym Arragon. Die gerade Endfläche oft rauh.

Theilbarkeit parallel dem rhombischen Prisma ziemlich, parallel b weniger deutlich. H. = 3,5; spec. Gew. = 3,6 ... 3,7; Glasglanz, innen fettartiger; durchsichtig bis durchscheinend. Farbelos und gefärbt, oft gelblich und graulich, auch spargel- und apfelgrün. Phosphoreszierl durch Erwärmung. Besteht aus einfach-kohlensaurer Strontianerde (70 Strontianerde, 30 Kohlensäure). Schmilzt an den äußersten Kanten, schwillt blumenkohlartig auf und gibt ein glänzendes Licht. Löst sich in Salzsäure mit Aufbrausen. Die trockene Salzmasse löst sich in Weingeist, der, damit beladen, mit purpurrother Flamme brennt.

Die häufig nadelförmigen Crystalle dieses Minerals sind gewöhnlich gruppiert, zu Garben und Büscheln verbunden; auch kommen derbe Massen von divergierend feinstängeliger Zusammensetzung vor. Findet sich auf Gängen im Grund- und Uebergangsgebirge, zu Strontian und Leadhills in Schottland, Leogang in Salzburg, Bräunsdorf in Sachsen, Popayan in Peru.

7. Sippschaft des Titanits.

1. Geschlecht. Titanit.

Syn. Sphen, Menakerz.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Der Habitus der Crystalle ist sehr manchfaltig, theils pyramidal, theils und öfters säulen- oder tafelartig. Wir wollen zwey der gewöhnlicheren und einfacheren Gestalten auswählen, welche den verschiedenartigen Habitus repräsentieren. Fig. 150 ist eine Combination des verticalen Prismas g mit der Basis c und den schiefen Endflächen d und $\frac{d}{2}$; Fig. 151 ist eine Combination des rhombischen Prismas g mit Flächen eines zweyten ähnlichen Prismas g′, der Basis c und den schiefen Endflächen d und $\frac{d}{2}$. Große Neigung zur Zwillingsbildung, zumal bey den tafelartigen Crystallen Fig. 150, theils durch Juxtaposition theils mit Durchkreuzung und von manchfaltiger Bildung.

Fig. 150.

Fig. 151.

Theilbarkeit parallel g und c; H. = 5,5; spec. Gew. = 3,4 ... 3,6; Glasglanz, oft fettartig, bisweilen demantartig; durchsichtig bis undurchsichtig; von verschiedenen gelben, grünen und braunen Farben; manchmal sind verschiedene Theile eines Crystalls von verschiedener Farbe. Besteht aus einer Verbindung von dreyfach-kieselsaurem Kalk mit anderthalb-titansaurem Kalk (42,1 Kalkerde, 27,5 Kieselsäure, 40,4 Titansäure). Schmilzt an den Kanten unter einiger Anschwellung zu einem dunkeln Glase. Wird vom Phosphorsalz schwer aufgelöst; die Kugel wird durch reducierendes Blasen, zumal bey Zinnzusatz, blau.

Der Titanit findet sich in der Regel crystallisiert, und, wenn derb, immer in deutlich erkennbarer Zusammensetzung. Die tafelartigen Crystalle, wie Fig. 150, sind gelb und grün; die säulenartigen Crystalle, wie Fig. 151, sind gewöhnlich braun oder grau.

Findet sich vorzüglich auf Drusenräumen von Quarzgängen im älteren Gebirge, zumal in schönen Crystallen bey Dissentis in Graubündten mit Adular, sodann im Zillerthal in Tyrol, im Chamounithal am Montblanc, in Salzburg, auf einem Eisenerzlager zu Arendal in Norwegen; in Grundgebirgsgesteine eingewachsen in Granit, Syenit, Grünstein, Gneis, zu Markirch im Elsaß, bey Weinheim an der Bergstraße, im Plauischen Grund bey Dresden, auf der Stubayalpe in Tyrol, auf der Saualpe in Kärnthen, zu Hafnerzell bey Passau, Federiksvärn in Norwegen; sodann in vulcanischen Gesteinen am Lacher See, am Kaiserstuhl und bey Aussig in Böhmen.

2. Geschlecht. Pyrochlor.

Reguläres Crystallsystem. Die Crystalle sind reguläre Octaëder, oft sehr klein, immer eingewachsen mit dem sie umschließenden Gestein (Syenit) vest verbunden.

Theilbarkeit nicht beobachtet. H. = 5,0; spec. Gew. = 4,2; Glanz, glas- und fettartig; nur in dünnen Splittern durchscheinend; Farbe dunkelbraun bis schwarz. Derbe Körner zeigen muscheligen Bruch. Besteht aus einer Verbindung von titansaurem Kalk mit titansaurem Eisen-, Mangan-, Cer- und Uranoxydul; der sibirische enthält überdieß 5 Procent Thorerde. Schmilzt äußerst schwierig zu einer schwarzen Schlacke. Wird durch Erhitzen gelb, was seine Benennung veranlaßte.

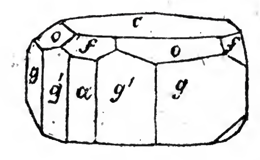
Findet sich theils in Crystallen, theils in Körnern, im Syenit eingewachsen bey Frederiksvärn in Norwegen und in Sibirien.

3. Geschlecht. Datolith.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Von den beobachteten Gestalten, welche zum Theil als sehr verwickelte Combina-

tionen erscheinen, wählen wir eine der gewöhnlichsten aus, welche durch Fig. 152 dargestellt ist, eine Combination des verticalen rhombischen Prismas g von 77° 30′ mit einem zweyten rhombischen Prisma g′ von 116° 9′, mit der ersten Seitenfläche a, der schiefen Endfläche c, den Flächen des schiefen Prismas o und des horizontalen Prismas f. Der Habitus der Crystalle ist gewöhnlich kurz säulenartig. Die verticalen Prismen gewöhnlich vertical gestreift.

Fig. 152.



Theilbarkeit parallel g und a sehr unvollkommen; H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 3,0 ... 3,4; Glasglanz, innen Fettglanz; durchscheinend; farbelos, öfters aber gefärbt, grünlich-, gelblich-, röthlich-, graulichweiß bis grünlichgrau, seladongrün und honiggelb. Besteht aus einer Verbindung von dreyfach-kieselsaurem Kalk mit einfach-boraxsaurem Kalk und etwas Wasser (35,67 Kalkerde, 37,36 Kieselerde, 21,26 Boraxsäure und 5,7 Wasser). Gibt bey starkem Glühen im Kölbchen etwas Wasser aus; schmilzt unter starkem Aufschwellen zu einem klaren Glase. Mit dem Fluß aus 1 Theil Flußspath und 4½ Theilen doppelt-schwefelsaurem Kali zusammengeschmolzen, färbt er die Löthrohrflamme schön grün.

Kommt theils crystallisiert, in aufgewachsenen und zu Drusen verbundenen Crystallen, theils derb in körnigen, vestverwachsenen Zusammensetzungen vor, auf Magneteisensteinlagern zu Arendal und auf Utoen, auf kleinen Gängen im Grünstein des Wäschgrundes bey Andreasberg am Harze, auf Kalkspathgängen im Sandstein zu Sonthofen, in Blasenräumen der Mandelsteine der Seisseralpe, bey Klausen in Tyrol und zu Edinburg.

Der Botryolith, welcher sich in kleintraubigen und nierenförmigen Gestalten, von höchst feinfaseriger Zusammensetzung, ebenfalls zu Arendal auf Magneteisensteinlagern findet, weicht in der Zusammensetzung vom Datolith ab. Er enthält 39,5 Kalkerde, 36,0 Kieselerde, 13,5 Boraxsäure, 6,5 Wasser und

1,0 Eisenoxyd, und ist demnach eine Verbindung von kieselsaurem Kalk mit halb-boraxsaurem Kalk.

4. Geschlecht. Schwerstein.

Syn. Tungstein, Scheelkalk.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Grundgestalt, ein quadratisches Octaëder, Fig. 13. S. 48, kommt oft selbstständig vor; damit ist öfters verbunden ein stumpferes Octaëder, dessen Flächen an den Enden des ersteren eine flache vierflächige Zuspitzung bilden; die Flächen des stumpferen Octaëders kommen auch allein in Combination mit einer horizontalen Endfläche vor, und die Gestalt hat, wenn die Endfläche vorwaltet, das Ansehen einer vierseitigen Tafel; auch erscheint öfters eine Combination der Grundform mit einem spitzeren Octaëder und der horizontalen Endfläche, welches das Ansehen der Fig. 14. S. 49 hat. Zuweilen kommen auch Zwillinge vor, Octaëder zu einem einzigen Individuum vereinigt, dessen Streifung der Flächen die Zusammensetzung andeutet. Der Habitus der Crystalle ist gewöhnlich octaëdrisch, seltener tafelartig.

Theilbarkeit nach den Flächen der Grundform und des spitzeren Octaëders; Spuren nach der Endfläche. Diese Fläche ist gewöhnlich rauh; die Flächen der Grundform öfters unregelmäßig gestreift. H. = 4,0 ... 4,5; spec. Gew. = 6,0 ... 6,1; Fettglanz, bisweilen glas- oder demantartig; durchsichtig fast in allen Graden; farbelos und gefärbt, grau, gelb, braun; phosphoresziert stark durch Erwärmung. Besteht aus einfach-wolframsaurem Kalk (19,4 Kalkerde, 80,42 Wolframsäure). Schmilzt an dünnen Kanten zu einem halbdurchsichtigen Glase. Wird von Phosphorsalz in der äußeren Flamme zu einem klaren ungefärbten Glase aufgelöst, das in der inneren, reducierenden Flamme grün und bey der Abkühlung schön blau wird.

Findet sich meistens crystallisiert in einzelnen aufgewachsenen oder in Drusen versammelten Crystallen, oft auch knospenartig gruppiert; seltener derb, nierenförmig, mit körniger Zusammensetzung.

Kommt im Erzgebirge und in Cornwallis auf Zinnerzlagerstätten mit Quarz, Glimmer und Wolfram vor, so zu Zinnwalde,

Schlackenwalde, Ehrenfriedersdorf, Pengolly Croft-mine; zu Ridbarhytta, und am Bispberg in Schweden findet er sich auf Magneteisensteinlagern, zu Pösing in Ungarn auf einem goldführenden Lager im Granit.

II. Classe. Salze.

Salze, salzige Mineralien, sind solche, welche sich durch Auflöslichkeit in Wasser und einen eigenthümlichen Geschmack auszeichnen.

I. Ordnung. Erdsalze.

Salze, welche eine Erde enthalten.

1. Sippschaft des Alauns.

1. Geschlecht. Alaun.

Syn. Alaunsalz.

Reguläres Crystallsystem. Die gewöhnlichste Gestalt ist das reguläre Octaëder Fig. 5. S. 37, und der Würfel Fig. 1. S. 36; beide Gestalten kommen auch mit einander combiniert vor, wie dieß Fig. 4. S. 37, und Fig. 120 und 121. S. 251 darstellen; auch erscheint eine Combination des Octaëders mit den Dodecaëder- und Würfelflächen, welche Fig. 14. S. 49 ähnlich ist. Die Oberfläche der Crystalle ist gewöhnlich glatt.

Theilbarkeit nach den Octaëderflächen, unvollkommen; H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 1,7 ... 1,8; Glasglanz; durchsichtig in hohen Graden; farbelos, selten und nur durch Verunreinigung gefärbt. Bruch muschelig; Geschmack süßlich und zusammenziehend; in Wasser völlig auflöslich. Besteht aus einer Verbindung von 3 Antheilen einfach-schwefelsaurer Thonerde mit 1 Antheil einfach-schwefelsauren Kalis oder Ammoniaks und 24 Antheilen Wasser. Nach dieser verschiedenen, chemischen Zusammensetzung unterscheidet man zwey Gattungen.

1. Kali-Alaun. Die in der Natur vorkommenden Crystalle sind Octaëder. (Obige Beschreibung bezieht sich zunächst auf künstliche Crystalle.) Gewöhnlich in derben Stücken von stängeliger oder faseriger Zusammensetzung, oft in stalactitischen, knolligen Gestalten, bisweilen in haarförmigen Crystallen und öfters als mehlartiger, erdiger Beschlag, durch Ausblähung entstanden.

Enthält 10,8 Thonerde, 10,1 Kali, 33,7 Schwefelsäure und 45,4 Wasser. Gibt im Kölbchen Wasser aus aber kein Sublimat, schmilzt auf Kohle unter Aufblähen, und läßt eine trockene erdige Masse, welche in der Glühehitze einen schwefeligen Geruch ausgibt.

Der Kali-Alaun findet sich vorzüglich als Ausblühung auf der Oberfläche von Gesteinen, welche Schwefelkies eingemengt enthalten, auf schieferigen Thonen und Thonschieferabänderungen, welche darnach den Namen Alaunschiefer tragen, auf Gneis, auf den Schieferthonen des Steinkohlengebirges und jüngerer Flötzbildungen, beynahe in allen bekannten Gebirgen. Die sogenannten Alaunschiefer, von Schwefelkies mehr oder weniger durchdrungene Schieferthon-Massen, in welchen sich bey der Verwitterung des Kieses Alaun erzeugt, kommen vorzüglich zu Andrarum und Garphytta in Schweden, zu Christiania in Norwegen, zu Reichenbach in Schlesien vor. Zu Duttweiler und im Aveyron-Departement findet sich Kalialaun als eines der vielen Producte des dortigen unterirdischen Kohlenbrandes. Diesem Vorkommen ähnlich ist dasjenige an vielen vulcanischen Orten, in Klüften und Spalten der Lava, wie an der Solfatara, an der Grotta di alume bey Neapel, am Monte nuovo, sodann auf den Liparischen Inseln Volcano und Stromboli. Auf der ersteren kommen öfters schöne Crystalle vor, so auch zu Wetzelstein bey Saalfeld in einem Lehmlager.

2. Ammoniak-Alaun. Zur Zeit nur derb in plattenförmigen Stücken von gleichlaufend gerade- und krummstängeliger oder faseriger Zusammensetzung. Enthält 12,34 Thonerde, 4,12 Ammoniak, 38,58 Schwefelsäure, 44,96 Wasser. Gibt im Glaskölbchen Wasser aus, bläht sich; es steigt ein Sublimat von schwefelsaurem Ammoniak auf, das im ausgetriebenen Wasser

größtentheils wieder gelöst wird, und man bemerkt einen schwefeligen Geruch.

Findet sich in schmalen Lagen zwischen Braunkohle zu Tschermig in Böhmen.

Im vulcanischen Gebiete der griechischen Insel Milo kommt ein Alaun vor, der 14,98 Thonerde, 40,31 Schwefelsäure, 1,39 Natron und 40,94 Wasser enthält, und demzufolge als eine weitere Gattung, als Natron-Alaun, betrachtet werden kann, und in den östlichen Gegenden der Cap-Colonie findet sich ein schneeweißes, haarförmiges Salz, welches 11,51 Thonerde, 3,69 Talkerde, 2,16 Manganoxyd, 36,77 Schwefelsäure, 45,74 Wasser enthält, und somit gleichfalls als eine weitere Gattung, als Talkerde-Mangan-Alaun, angesehen werden muß.

Der Alaun wird allenthalben, wo er in der Natur in größerer Menge vorkommt, zur Darstellung des künstlichen Alauns gewonnen und verwendet, den man als wichtiges Beitzmittel in der Färberey, zur Bereitung von Lackfarben, in der Weißgerberey, beym Leimen des Papiers, in der Arzneykunde u.s.w. benutzt.

2. Geschlecht. Alaunstein.

Syn. Alumit.

Crystallsystem hemiëdrisch drey- und einachsig. Die Crystalle sind kleine Rhomboëder mit dem Endkantenwinkel von 92° 50′, an welchen bisweilen eine horizontale Endfläche vorkommt; oft krummflächig und drusig gruppiert. Die Oberfläche glatt, oft mit Eisenrost überzogen.

Theilbarkeit nach der horizontalen Endfläche ziemlich vollkommen; Spuren nach den Rhomboëderflächen. H. = 5,0; spec. Gew. = 2,6 ... 2,7; Glasglanz, etwas perlmutterartig auf der horizontalen Endfläche; durchsichtig in hohen Graden; farbelos, auch graulich, gelblich, röthlich gefärbt. Ist ein basischer Kali-Alaun, ein basisch-schwefelsaures Thonerdekali, mit eingemengtem Thonerdehydrat und enthält 42,2 Thonerde, 9,9 Kali, 33,1 Schwefelsäure und 14,8 Wasser. Unschmelzbar; löst sich nach vorangegangenem Glühen zum größten Theil in Wasser auf. Findet sich auf Gängen und Drusenräumen crystallisiert, auch

derb in körniger, ins Dichte übergehender Zusammensetzung, in einer Gebirgsart von ähnlicher, aber nicht ganz gleichförmiger Zusammensetzung, die man Alaunfels heißt, und die außerdem noch Quarz, Schwefelkies und Manganerz einschließt. Die Hauptfundorte sind Tolfa bey Civita-Vecchia im Kirchenstaate und Montione im Herzogthum Piombino. Der dortige Alaunfels scheint durch Wirkung vulcanischer, schwefeliger Säure auf feldspathige Gesteine entstanden zu seyn. Ueberdieß kommt er in Ungarn bey Tokay, in Frankreich am Mont d'Or und in Griechenland auf den Inseln Milo und Nipoligo vor.

Der Alaunstein wird sammt dem ihn umschließenden Alaunfels sehr vortheilhaft zur Darstellung desjenigen, sehr geschätzten, Alauns benützt, der unter dem Namen des römischen bekannt ist. Das berühmte Alaunwerk zu Tolfa, welches seit 1458 arbeitet, erzeugt davon gegenwärtig allein jährlich an 100,000 Centner.

3. Geschlecht. Aluminit.

Crystallformen unbekannt. Bildet kleine, knollige Stücke von nierenförmiger Gestalt, die aus locker verbundenen, erdigen, etwas crystallinischen Theilen zusammengesetzt sind. Auch derb, in Adern und als Ueberzug. Weich und zerreiblich; H. = 1,0; spec. Gew. = 1,6 ... 1,7; undurchsichtig; im Sonnenlichte unter der Loupe schimmernd; schneeweiß; milde, im Bruche feinerdig; hängt schwach an der Zunge. Ist wasserhaltige, basische, drittel-schwefelsaure Thonerde (29,87 Thonerde, 23,37 Schwefelsäure, 46,76 Wasser). Gibt im Kölbchen anfangs Wasser, und in der Glühhitze schwefeligen Geruch aus.

Wurde zuerst zu Halle, im Garten des Pädagogiums in einer Lettenschicht gefunden, dann unter ähnlichen Verhältnissen bey dem Dorf Morl unweit Halle; später sodann auch auf Klüften in der Kreidebildung bey Epernay in Frankreich und bey Newhaven in Sussex, England.

II. Ordnung. Laugensalze.

Enthalten eine Lauge, ein Alkali.

1. Sippschaft des Steinsalzes.

1. Geschlecht. Steinsalz.

Crystallsystem regulär. Die gewöhnlichste Form ist der Würfel, an welchem bisweilen die Dodecaëderflächen, als gerade Abstumpfungsflächen der Kanten, erscheinen. Bey künstlichen Crystallen tritt auch das Octaëder und der Würfel mit den Flächen des Tetrakishexaëders auf, Zuschärfungsflächen der Kanten, eine Combination, die den Namen des Pyramidenwürfels trägt. Der Habitus der natürlichen Crystalle ist immer würfelartig.

Theilbarkeit nach den Würfelflächen, sehr vollkommen; H. = 2,5; spec. Gew. = 2,2 ... 2,3; Glasglanz, etwas fettartiger; durchsichtig in hohen Graden; farbelos und gefärbt, grau, gelb, roth, selten blau; Bruch muschelig; Geschmack rein salzig. Besteht aus Chlor-Natrium (60,3 Chlor, 39,7 Natrium). Verknistert beym Erhitzen, schmilzt auf Kohle, dringt in sie ein und raucht dabey. Löst sich in Wasser leicht und vollkommen auf.

Die Crystalle kommen theils einzeln, theils zu Gruppen und Drusen verbunden vor; oft erscheint das Steinsalz auch in stalactitischen Gestalten, sodann derb in großen Massen und eingesprengt, ferner in groß- und feinkörniger, strahliger und faseriger Zusammensetzung. Das Steinsalz findet sich im Flötzgebirge, von seinen ältesten Bildungen an, bis hinauf zu den jüngsten, und selbst im tertiären Gebirge, theils in Stöcken, theils als Ausfüllung von Spalten, bald ziemlich rein, bald mit Thon, Gyps, Kalk gemengt und damit öfters wahre Trümmergebilde zusammensetzend, so zu Aussee, Ischl, Hallein, Berchtesgaden, Hall in Tyrol, Bex in der Schweiz, Dürrheim, Rappenau in Baden, Schwenningen, Sulz, Jaxtfeld, Hall in Würtemberg, Wimpfen im Darmstädtischen, Vic in Lothringen, Bochnia und Wieliczka in Gallizien. Zu Cordova in Spanien ragt ein mäch-

tiger massiver Steinsalzfelsen, von einigen Hundert Fußen Höhe, frey aus Thon-, Mergel- und Sandsteinschichten hervor. Ferner findet er sich in England, Polen, Siebenbürgen, Nord- und Südamerica, in Arabien, im Innern von Africa, in Asien, an der Ostküste Neuhollands und an vielen andern Orten. Oefters kommt es in Quellen aufgelöst vor, die man alsdann Salzsoolen heißt, wie in Westphalen, Sachsen, Hessen u.s.w. Auch kommt das Steinsalz in Wassern der Seen aufgelöst vor, wie in Aegypten, in der Krimm um Baku, in Mexico, aus denen es sich theils am Rande, theils auf dem Grunde, bey der Verdunstung des Wassers, absetzt. Im vulcanischen Gebirge kommt das Steinsalz in Schlünden, Spalten der Feuerberge, in Laven und in Salsen, oft in sehr naher Beziehung zu den vulcanischen Agentien vor. Als Ausblühung auf der Oberfläche erscheint es in einigen Steppenländern, am caspischen Meere und am Aralsee, in der Wüste am Nordabfall des africanischen Hochlandes, in der Ebene von Dankali in Habesch, welche mit lockeren Salzausblühungen auf eine Strecke von vier Tagereisen so völlig und so gleichförmig bedeckt ist, daß sie einer unabsehbaren Schneefläche ähnlich sieht. Endlich verdient das allgemeine Vorkommen des Steinsalzes, im aufgelösten Zustande, im Meerwasser erwähnt zu werden.

Die Benützung dieses wichtigen Minerals als Speisesalz ist allgemein bekannt. Weiter muß bemerkt werden seine Verwendung zum Einsalzen, zur Aufbewahrung organischer Substanzen, zur Fabrication von Salzsäure, Glaubersalz, Soda, Darstellung von Chlor, zur Glasur, seine Anwendung bey der europäischen Amalgamation, vielen metallurgischen Arbeiten, seine Benutzung in der Landwirthschaft, bey der Glasfabrication u.s.w. Selten hat jedoch das natürlich vorkommende Steinsalz eine solche Reinheit, daß man es geradezu, ohne weitere Behandlung, zu den verschiedenen technischen Zwecken gebrauchen könnte. Gewöhnlich wird es durch Auflösung in Wasser und nachfolgende Crystallisation zuerst gereinigt. Als eine Curiosität wollen wir hier noch anführen, daß in den trockenen, salzreichen Districten Africas das Steinsalz sogar als Baustein, zum Häuserbau verwendet, angetroffen worden ist.

2. Geschlecht Digestivsalz.

Syn. Chlorkalium.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind kleine Würfel, parallel den Flächen theilbar. H. = 3,0; spec. Gew. = 1,8; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; weiß, bisweilen durch Verunreinigung gelb, roth, grün. In Wasser löslich; Geschmack salzig. Besteht aus Chlor-Kalium (53 Kalium, 47 Chlor). Decrepitiert und schmilzt in der Hitze. Die Lösung in Wasser gibt mit Weinsteinsäure einen Niederschlag. Findet sich theils in Crystallen, theils in stalactitischen Gestalten, von Steinsalz begleitet, in den Schlünden und Spalten der Vulcane, in Sprüngen und Höhlungen der Lava, und sowohl mit dieser, als mit vulcanischem Sand vermengt, und aus diesen durch Wasser ausziehbar. So namentlich am Vesuv.

3. Geschlecht. Salmiak.

Crystallsystem regulär. Die sehr selten deutlich ausgebildeten natürlichen Crystalle sind Octaëder oder Würfel, mit Theilbarkeit nach den Octaëderflächen. H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 1,4; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farblos und, durch Verunreinigung, gefärbt, grau, gelb, röthlich, grünlich schwärzlich. Leicht in Wasser löslich; Geschmack brennend, urinös. Besteht aus salzsaurem Ammoniak (68,2 Salzsäure, 31,8 Ammoniak). Verflüchtiget sich in der Hitze ohne zu schmelzen; entwickelt, mit gebranntem Kalk zusammengetrieben, den erstickenden Geruch von Ammoniak; die wässerige Lösung wird durch Silber- und Platinsolution gefällt.

Kommt vorzüglich in flockigen, haar- und federförmigen Gestalten und aus solchen bestehenden Aggregaten, sodann in kugeligen, traubigen, stalactitischen Gestalten und als erdiger, mehlartiger Ueberzug und Beschlag, in den Cratern und Spalten der Vulcane und der Solfataren, sodann auf der Oberfläche und in Spalten von Laven und unter den Producten von unterirdischen Kohlenbränden vor. So am Aetna, am Vesuv, auf den liparischen Inseln u. s. w. Das bedeutendste und interessanteste Salmiakvorkommen ist das durch Hr. v. Humboldt

geschilderte, im Centrum von Asien. Dort liegen am nördlichen Abfall des Himmelgebirges, der Vulcan Peschan, die große Solfatara von Urumtzi mit einem Umfang von 5 geographischen Meilen, und ein kleiner Hügel, in deren Spalten Salmiak in vesten, dicken Rinden sublimirt, und zwar in solcher Menge, daß die Einwohner des Landes mit demselben Handel treiben, und nicht selten dem Kaiser von China ihren Tribut darinn entrichten. Die Bukharen bringen dieses Salz von dorther in großer Quantität nach Sibirien.

2. Sippschaft der Soda.

1. Geschlecht. Soda.

Syn. Natürliches Mineralalkali, Natronsalz; Nitrum der Alten.

Crystallsystem zwey- und eingliederig, wie es künstliche Crystalle darthun, welche die Gestalt haben, die Fig. 111. S. 244 ähnlich ist. Die natürlichen Vorkommnisse erscheinen in crystallinischen Crusten oder derben, dickeren, plattenförmigen Massen, die sich aus Wassern absetzen, oder auf Gesteinen als mehliger Beschlag liegen.

Theilbarkeit nach der Richtung der Kante zwischen o o, sodann, weniger vollkommen, nach g und b; H. = 1,0 ... 1,5; spec. Gew. = 1,4 ... 1,5; Glasglanz; durchsichtig; farbelos oder grünlich und gelblich gefärbt durch Verunreinigung; leicht in Wasser löslich; Geschmack scharf, laugenhaft. Bruch muschelig. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-kohlensaurem Natron (21,7 Natron, 15,3 Kohlensäure, 63,0 Wasser). Verliert an der Luft Wasser, verwittert, wird an der Oberfläche mehlig. Gibt beym Erhitzen Wasser aus, schmilzt auf Kohle leicht und zieht sich in dieselbe hinein. Schmilzt mit Kieselerde zu einem Glas. Kommt vorzugsweise als Absatz aus den Wassern kleiner Seen in Aegypten vor, die deßhalb Natronseen heißen, und unter ähnlichen Verhältnissen in Tibet, Persien, China, der Tartarey; sodann als Ausblühung auf der Erdoberfläche in einigen Gegenden von Italien, Böhmen und insbesondere in der Ebene von Debreczin in Ungarn, und hier in solcher Menge, daß daselbst

jährlich mehrere Tausend Centner gesammelt werden. In Mexico findet sich die natürliche Soda als Ausblühung eines salzhaltigen Thons, Taguesquetti genannt.

Die Soda ist ein sehr nützliches Mineralproduct, und wird im gereinigten Zustande vorzüglich zur Glas- und Seifefabrikation, in der Färberey und zu vielen anderen chemisch-technischen Darstellungen benutzt. Der Ueberlieferung nach holten die Völker des Alterthums ihren Bedarf daran in Aegypten, namentlich die Phönizier, welche, mit einer Ladung Soda einst an den Ufern des sandigen Belus anlandend, als sie bey der Zubereitung von Speisen in einem Kessel über Feuer, diesen auf Sodastücke gesetzt hatten, die Beobachtung gemacht haben sollen, daß der Sand mit ihr zu einem Glase zusammenschmilzt. Auf diese Weise sey die Bereitung des Glases entdeckt worden. Plinius, Naturgeschichte Buch 36, Abtheilung 65.

2. Geschlecht. Trona.

Syn. Urao, strahliges Natron.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die seltenen Crystalle sind in der Richtung einer Nebenachse verlängerte, verticale, rhombische Prismen, ähnlich Fig. 147. S. 275 (ohne die Fläche c). Theilbarkeit parallel einer schiefen Endfläche sehr vollkommen. Gewöhnlich findet sich das Mineral in derben, strahlig zusammengesetzten Massen.

H. = 2,5 ... 2,7; spec. Gew. = 2,1; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos oder gelblichgrau; Bruch uneben. Leicht in Wasser auflöslich; Geschmack scharf laugenhaft. Verwittert an der Luft nicht. Besteht aus wasserhaltigem, anderthalb-kohlensaurem Natron (38 Natron, 40 Kohlensäure, 22 Wasser). Decrepitiert beim Erhitzen, gibt Wasser und Kohlensäure aus, und schmilzt, wie Natron, für sich leicht, und mit Kieselerde zu einem Glase.

Findet sich in großer Menge in Nord-Africa, in der Provinz Sukena, als Ueberzug des Bodens, sodann in Fezzan als Salzkruste auf der Oberfläche eines warmen Sees, auch in den ägyptischen Natronseen. In America kommt dieses Salz in Columbien unter dem Namen Urao in dem Wasser eines Sees

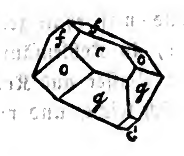
vor, der bei dem indianischen Dorfe Lagunilla, eine Tagreise östlich von Merida, liegt. Das Salz scheidet sich bey der Verdunstung des Wassers in rindenförmigen Stücken ab, die sich auf den Boden des Sees senken, und von da von den Indianern während zwey Monaten der heißen Jahreszeit durch Untertauchen und Ausgraben gefördert wird. Während dieser Zeit werden 1,000—1,600 Centner gewonnen. Die Benützung ist dieselbe wie die der Soda. Wegen seiner Luftbeständigkeit soll es in Africa selbst zu Bauen verwendet seyn. So wird angegeben, daß der Baustein der nunmehr in Trümmern liegenden Vestung Kosse Trona sey. Die Indianer in Columbien benützen dieses Salz vorzüglich zur Bereitung eines beliebten Kaumittels, welches bey geringem Urao-Zusatz den Namen Moo doloe hat, bey größerer Gestalt aber Chimoo heißt. Man wendet dazu noch den eingedickten rothen Saft an, der aus frischen, in der Sonnenwärme gegohrenen Tabaksblättern erhalten wird und Anvir heißt.

3. Geschlecht. Gay-Lüssit.

Syn. Kohlensaurer Natron-Kalk.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind eine Combination eines rhombischen Prismas g mit der schiefen Endfläche c und den beiden schiefen Prismen f und o, und der hintern schiefen Endfläche c', Fig. 153. Durch das Vorwalten der Flächen f sind die Crystalle gewöhnlich sehr in die Länge gezogen, so daß die Flächen g sehr zurücktreten oder ganz verschwinden.

Fig. 153.



Theilbarkeit nach g und c deutlich; H. = 2,0 ... 3,0; spec. Gew. = 1,9 ... 2,0; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten; farbelos oder gelblich- und graulichweiß. Wenig in Wasser auflöslich. Besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von einfach-kohlensaurem Kalk und einfach-kohlensaurem Natron (31,39 kohlensaurer Kalk, 33,96 kohlensaures Natron, 32,00 Wasser mit einer Beymengung von Thon). Wird beym

Erhitzen unklar und decrepitiert; schmilzt auf Kohle schnell zu einer undurchsichtigen Kugel, die sich nun nicht weiter schmelzen läßt und alkalisch reagiert.

Hat sich bis jetzt nur in Crystallen gefunden, zu Lagunilla in Columbien, in einem Thone eingebacken, der in einem Urao-see liegt. Die Indianer nennen die Crystalle, wegen ihrer häufig pyramidenartigen Gestalt, „Clavos," d. i. Nägel.

4. Geschlecht. Tinkal.

Syn. Borax.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich verticale Prismen g, in Verbindung mit der ersten und zweiten Seitenfläche a und b, mit der hinteren schiefen End-fläche d' und dem vorderen schiefen Prisma v, ähnlich Fig. 131. S. 257, mit Weglassung der Fläche c. Der Habitus ist kurz säulenartig, die Säulen oft platt durch Vorherrschen der Flächen a. Auch Zwillinge, parallel a zusammengesetzt. Theilbarkeit nach den Prismenflächen g und den beiden Diagonalen des Prismas.

H. = 2 . . . 2,5; spec. Gew. = 1,5 . . . 1,7; wasserhell, auch graulich, gelblich, grünlich; Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend; schmeckt süßlich und alkalisch. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-borsaurem Natron, und enthält 36,52 Borsäure, 16,37 Natron, 47,11 Wasser. Bläht sich in der Hitze außerordentlich stark auf zu einer schwammigen Masse, und schmilzt hernach zum klaren Glase; unter Zusatz von etwas Schwefelsäure wird die Löthrohrflamme beym Schmelzen des Glases grün gefärbt.

Findet sich in Crystallen und Körnern an den seichten Ufern einiger tibetanischen Binnenseen, und wird durch Reinigen in den vielgebrauchten Borax umgewandelt.

5. Geschlecht. Sassolin.

Syn. Borsäure.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle erscheinen in Gestalt von Schuppen und Blättchen, oder zu stalactitischen und rindenartigen Aggregaten verbunden.

Zerreiblich; spec. Gew. = 1,48; farbelos, auch gelblich;

perlmutterglänzend; durchscheinend; Geschmack säuerlich und bitterlich; fühlt sich etwas fettig an. Besteht aus wasserhaltiger Borsäure, und enthält 56 Borsäure und 44 Wasser. Schmilzt in der Hitze leicht zu einem ungefärbten, blasigen Glase. Löst sich in Weingeist; die angezündete Lösung brennt mit grüner Flamme.

Findet sich auf der liparischen Insel Volcano in einer durch den Crater gebildeten Felsenhöhle, aus der heiße Quellen entspringen, die Decke und die Wände der Höhle überkleidend, sodann in Wasser aufgelöst in den Lagunen von Sasso bey Siena, und endlich am Rande und auf dem Boden jener Lagunen, verunreiniget mit Schlamm und einigen Salzen. Wird zur Bereitung von Borax benutzt.

3. Sippschaft des Salpeters.

1. Geschlecht. Kalisalpeter.

Syn. Salpeter.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die bis jetzt nur künstlich dargestellten Crystalle sind der Fig. 40. S. 136, sodann den Figuren 103, 104. S. 238, und überhaupt den Crystallen des Arragons und des Strontianits sehr ähnlich, und sogar in den Zwillingen, welche hier wie dort vorkommen.

Theilbarkeit parallel g und b, Fig. 104, unvollkommen. H. = 2,0; spec. Gew. = 1,9 ... 2,0; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos, auch graulichweiß; leicht in Wasser löslich; Geschmack salzig-kühlend. Bruch vollkommen muschelig. Luftbeständig. Besteht aus einfach-salpetersaurem Kali (46,57 Kali, 53,43 Salpetersäure). Schmilzt leicht und verpufft auf glühender Kohle.

Findet sich theils in haar- und nadelförmigen Crystallen, theils in flockigen oder mehlartigen Parthien als Beschlag, theils endlich in derben, körnig zusammengesetzten Stücken von krusten- oder rindenartiger Beschaffenheit.

Kommt als Ausblühung der Erdoberfläche in mehreren trockenen Ebenen warmer Länder vor, wie in Ungarn, Spanien,

Virginien, Hindostan und Nord-Africa; sodann in Höhlen, namentlich auf Ceylon und in Bengalen, wo er aus einem kalkig-feldspathigen Gestein ausgezogen wird.

Der Salpeter hat eine mehrfältige, sehr nützliche Verwendung, und ein großer Theil desselben wird künstlich aus dem natürlich-vorkommenden unreinen dargestellt (ostindischer Salpeter). Außer seiner allgemeinen Anwendung zur Pulverfabrication und den verschiedenartigsten Feuersätzen, wird er auch noch insbesondere in der Arzneikunde, und auf die manchfaltigste Weise zu chemisch-technischen Arbeiten benützt.

2. Geschlecht. Natronsalpeter.

Syn. Südseesalpeter.

Crystallsystem drey- und einachsig hemiëdrisch. Die Crystalle sind Rhomboëder mit Endkanten von 106° 30′. Theilbarkeit nach den Rhomboëderflächen sehr vollkommen.

H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 2,0; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos oder lichtgraulich; in Wasser löslich; Geschmack salzig kühlend; luftbeständig. Besteht aus einfach-salpetersaurem Natron (36,75 Natron, 63,25 Salpetersäure). Schmilzt wie Kalisalpeter und verpufft auf Kohle, aber schwächer.

Kommt in Peru im Districte Atacama, in der Nähe des Hafens Yquique, schichtenweise in Thon vor, und zwar auf eine Erstreckung von mehr als 50 Stunden. Der Natronsalpeter wird nunmehr schon ziemlich allgemein statt des Kalisalpeters zur Darstellung von Salpetersäure angewendet, bildet einen wichtigen Handelsartikel, und ist aus Seestädten um den Preis von 12 Gulden pr. Centner zu beziehen.

3. Geschlecht. Kalksalpeter.

Syn. Mauersalpeter.

Die Crystalle sind äußerst feine, haar- und nadelförmige Prismen, noch nicht näher bestimmt. Sie sind weich und zerreiblich, zu Flocken vereinigt oder in der Form eines crystallinischen Pulvers. Glasglanz; durchscheinend; farbelos oder grau-

lich; leicht in Wasser löslich; Geschmack scharf und bitter. Besteht aus einfach-salpetersaurem Kalk (34,9 Kalkerde, 65,1 Salpetersäure). Verpufft auf glühenden Kohlen und hinterläßt einen erdigen weißen Rückstand, der nach stärkerem Glühen alkalisch, und überhaupt wie Kalk reagiert.

Findet sich, zumal in heißen Ländern, häufig als Ausblühung der Erdoberfläche, in Spanien, Africa, Virginien, Lima, und ferner mit Kalisalpeter in dem Gestein der Höhlen von Bengalen und Ceylon, das damit gewöhnlich noch stärker als mit Kalisalpeter imprägniert ist. Das gepulverte, Kalksalpeter enthaltende Gestein wird mit kalihaltiger Holzasche vermengt, mit Wasser ausgelaugt und die concentrierte Lauge sofort zur Crystallisation gebracht.

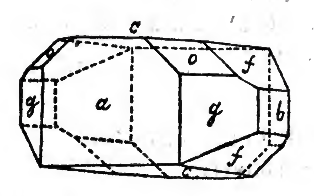
Auch die Talk- oder Bittererde trifft man in der Natur hin und wieder in Verbindung mit Salpetersäure an, und man hat somit noch weiter einen Talksalpeter zu unterscheiden.

4. Sippschaft des Glaubersalzes.

1. Geschlecht. Glaubersalz.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die flächenreichen Crystalle, welche man bisher unter den künstlich erhaltenen genauer kennen gelernt hat, sind gewöhnlich eine Combination, welche durch Fig. 154 dargestellt ist, nämlich des verticalen rhombischen Prismas g mit den Seitenflächen a und b, den Flächen der schiefen Prismen o und f und den Flächen c c'. Der Habitus der Crystalle ist in der Regel säulenartig, seltener pyramidal, wenn die schiefen Prismen vorherrschen, und immer in der Richtung einer Nebenachse verlängert. Theilbarkeit parallel a vollkommen; H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 1,4 ... 1,5; Glas-

Fig. 154.



glanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos, wasserhell oder graulich; leicht in Wasser löslich; Geschmack kühlend und salzig bitter; verwittert an der Luft. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-schwefelsaurem Natron (13,39 Natron, 24,84 Schwefelsäure, 55,77 Wasser). Gibt im Kölbchen, selbst im verwitterten Zustande, noch Wasser aus; im frischen Zustand schmilzt es im Crystallisationswasser. Beym Glühen auf Kohle gibt es Hepar.

Kommt theils als ein Begleiter des Steinsalzes vor, zu Ischel, Aussee, Hallstadt, Hallein, theils im Gypse, wie zu Mühlingen im Canton Aargau und zu Hasmersheim am untern Neckar, theils endlich als Ausblühung der Erdoberfläche, wie in der Salzebene von Astracan, in Aegypten u. s. w. Auch hat man es schon auf vesuvischer Lava gefunden. Vielfältig kommt es in Wasser aufgelöst, in Mineralwassern, vor. Carlsbad, Sedlitz, Gmünd u. s. w., und in den salzigen Seen Ungarns, Aegyptens u. s. f.

2. Geschlecht. Thenardit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind kleine Rhombenoctaëder, an denen eine Endfläche und Flächen eines rhombischen Prismas vorkommen, an einander gereiht, gruppiert. Theilbarkeit parallel der Endfläche. H. unbestimmt; spec. Gew. = 2,73; Glasglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend; meist ins Röthliche; wird in feuchter Luft undurchsichtig und beschlägt mit einem weißen Pulver; im Wasser löslich; die Lösung reagiert schwach alkalisch. Besteht aus wasserfreyem, einfach-schwefelsaurem Natron, und hat eine kleine Beymengung von Soda (98,78 schwefelsaures Natron, 0,22 Soda). Gibt beym Erhitzen etwas Feuchtigkeit aus und schmilzt in stärkerer Hitze. Zieht im gepulverten Zustande sehr begierig Wasser an, erwärmt sich dabey und backt zu vestanhängenden, crystallinischen Krusten zusammen.

Findet sich zu Salines d'Espartines, 5 Meilen von Madrid, auf dem Boden eines Bassins, aus welchen im Winter salzhaltige Wasser hervordringen, die im Sommer, beym Verdunsten, das Mineral theils in Crystallen, theils in crystallinischen

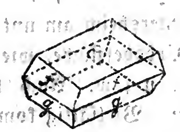
Massen absetzen. Wird zur Glasfabrication und zur Soda-bereitung benutzt.

3. Geschlecht. Glauberit.

Syn. Brongniartin.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich eine Combination des verticalen rhombischen Prismas g mit der schiefen Endfläche c und den schiefen Prismenflächen f, Fig 155. Durch Vorherrschen der Endfläche c sind die Crystalle meist etwas dick tafelartig. Die Oberfläche von f, auch von c, parallel ihren Combinationskanten stark gestreift.

Fig. 155.



Theilbarkeit nach c vollkommen; nach g unvollkommen. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 2,7 ... 2,8; Glasglanz, fettartiger; durchsichtig bis durchscheinend; Farbe weiß, ins Graue, Gelbe, Rothe, meist unrein; Geschmack schwach salzig; zum Theil in Wasser löslich. Besteht aus einer wasserfreyen Verbindung von einfach-schwefelsaurem Natron mit einfach-schwefelsaurem Kalk (51 schwefelsaures Natron, 49 schwefelsaurer Kalk). Decrepitiert beym Erhitzen im Glaskölbchen mit Heftigkeit. Schmilzt bey anfangender Glühhitze zu einem klaren Glase. Auf Kohle heftig erhitzt wird er zum Hepar; das Schwefelnatrium zieht sich in die Kohle, der Kalk bleibt als eine weiße Kugel zurück.

Findet sich in Crystallen und crystallinischen derben Massen mit Thon im Steinsalzgebirge zu Villarubia bey Ocanna in Spanien, zu Aussee in Oesterreich und im unreinen Zustande zu Vic in Lothringen.

4. Geschlecht. Duplicatsalz.

Syn. Aphthalose; schwefelsaures Kali.

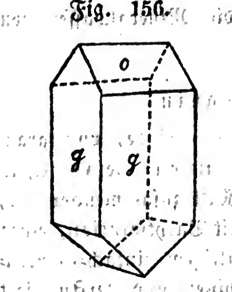
Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind der Quarzform, Fig. 39. S. 136, ähnlich, häufig fein nadelförmig oder spießig. Theilbarkeit parallel den Flächen eines rhombischen Prismas. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 1,73; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos, ins Gelbe und Graue,

In Wasser löslich; Geschmack salzig, bitter, unangenehm. Besteht aus wasserfreyem, einfach-schwefelsaurem Kali (54,75 Kali, 45,25 Schwefelsäure). Decrepitiert heftig beym Erhitzen, schmilzt bey stärkerem Feuer, und bildet auf der Kohle einen Hepar. Findet sich in Schlünden, Spalten, so wie in Laven des Vesuvs.

5. Geschlecht. Bittersalz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle, welche man bis jetzt kennt, sind Kunstproducte. Einige öfters vorkommende Combinationen haben Aehnlichkeit mit Fig. 64 und 65. S. 168, eine weitere ist durch Fig. 156 dargestellt, ein verticales, rhombisches Prisma g, in Verbindung mit der Hälfte eines rhombischen Octaëders o. Die natürlichen Crystalle sind äußerst fein haarförmig.

Fig. 156.



Theilbarkeit parallel der Richtung einer Abstumpfungsfläche der stumpfen Prismenkanten sehr vollkommen. H. = 2,0 . . . 2,5; spec. Gew. = 1,75; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farbelos und graulich; leicht löslich in Wasser; Geschmack salzig bitter.

Besteht aus wasserhaltiger, einfach-schwefelsaurer Bitter-Erde. Das catalonische enthält 18 Bitter-Erde, 33 Schwefelsäure und 18 Wasser. Gibt im Kölbchen Wasser aus und schmilzt. Mit Soda vermischt und auf der Kohle vor dem Löthrohr im Reductionsfeuer behandelt, bildet sich etwas Schwefelnatrium, und in Folge dessen schwärzt die geschmolzene Masse reines Silber, wenn man sie befeuchtet oder mit einem Tropfen Wasser darauf setzt.

Das Bittersalz findet sich vorzüglich als Ausblühung auf bittererdehaltigen Gesteinen und Böden, zuweilen in außerordentlicher Menge, und auf große Strecken wie ein Schneefall Landstriche bedeckend, wie z. B. die Steppen Sibiriens, Gegenden in Andalusien und Catalonien. Häufiger wird es in kleinen Mengen auf Gesteinen als haarförmige, wollige, flockige u. s. w.

Ausblühung angetroffen, so auf dem Gestein der Via mala in Graubündten, auf den Schiefern bei Clausthal und Goßlar am Harz, auf dem schwarzen Schiefer zu Idria in Krain (Haarsalz der dortigen Bergleute), auf dem Gyps des Montmartre bey Paris, auf dem Gneis der Freyberger Gegend u. s. w. Seine Bildung in bittererdehaltigen Gesteinen geschieht in Folge einer Zersetzung eingemengten Schwefelkieses, indem die dabey entstandene Schwefelsäure sich mit der Bittererde verbindet. Kommen solche Gesteine mit Wassern in Berührung, so laugen diese das Bittersalz aus, und es entstehen die sogenannten Bitterwasser, welche dieses Salz immer in größerer oder kleinerer Menge aufgelöst enthalten. Dahin gehören die Mineralwasser von Seidlitz, Saidschütz, Epsom u. s. w.

6. Geschlecht. Mascagnin.

Mehliger Beschlag oder tropfsteinartige Rinde, von graulicher und gelblicher Farbe, scharfem und bitterem Geschmack, in Wasser löslich. Gibt, mit gebranntem Kalk zusammengerieben, Ammoniak aus, und in Wasser gelöst, mit Barytsolution, einen weißen Niederschlag. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-schwefelsaurem Ammoniak. Schmilzt beym Erhitzen und verflüchtiget sich. Die analoge künstliche Verbindung enthält 22,6 Ammoniak, 53,1 Schwefelsäure, 24,3 Wasser und crystallisiert in Gestalten, welche zum ein- und einachsigen Crystallsystem gehören.

Findet sich in vulcanischen Gesteinen am Vesuv und am Aetna, in Wassern vulcanischer Gegenden aufgelöst, wie bey Siena.

III. Ordnung. Brenzsalze.

Salze, welche in der Hitze Verbrennungs-Erscheinungen zeigen.

1. Geschlecht. Honigstein.

Syn. Mellit.

Crystallisiert in Formen, welche dem zwey- und einachsigen Crystallsystem angehören. Quadratoctaëder mit dem Endkanten-

winkel von 118° 13', und dem Seitenkantenwinkel von 93° 6''; damit ist oft die horizontale Endfläche verbunden, und das zweyte quadratische Prisma; auch erscheint ein stumpferes Octaëder, als gerade Abstumpfung der Endkanten des gewöhnlichen, Fig. 14. S. 49.

Theilbarkeit unvollkommen nach den Flächen des Hauptoctaëder. H. = 2,0 .... 2,5; spec. Gew. = 1,5 .... 1,6; glasartiger Fettglanz; honig- und wachsgelb, bis hyacinthroth; durchsichtig bis durchscheinend; Bruch muschelig.

Besteht aus wasserhaltiger, einfach-honigsteinsaurer Thonerde, und enthält 41,4 Honigsteinsäure, 14,5 Thonerde, 44,1 Wasser. Verbrennt an der Luft, erhitzt unter Hinterlassung von Thonerde; gibt im Kölbchen Wasser aus. Die erste Vermuthung, welche man in Folge der äußeren Beschaffenheit des Honigsteins von seiner chemischen Zusammensetzung schöpfte, gieng dahin, daß er ein dem Bernstein ähnliches fossiles Harz sey. Klaproth entdeckte darinn die eigenthümliche Säure, und erkannte das Mineral für eine Verbindung derselben mit Thonerde.

2. Geschlecht. Humboldtit.

Syn. Oxalit.

Feine, haarförmige Crystalle, oder feinkörnige, derbe, blätterige oder schalige Parthien; matt bis wenigglänzend; undurchsichtig; ocker- und strohgelb; H. = 1,0; spec. Gew. = 2,13 ... 2,2. Besteht aus kleesaurem Eisenoxydul und enthält 53,86 Eisenoxydul und 46,14 Kleesäure. Wird in der Hitze schwarz, die Kleesäure brennt weg, und es hinterbleibt magnetisches Eisenoxyd. Löst sich in Salpetersäure. Die neutrale Auflösung gibt mit Ammoniak einen braunen, mit Kalklösungen einen weißen Niederschlag.

Findet sich in Rissen und auf Klüften von Braunkohle zu Großallmerode in Hessen und zu Koloseruk bey Bilin in Böhmen.

IV. Ordnung.

Salze, welche einen Erz-Kalch (ein schweres Metalloxyd) enthalten.

1. Sippschaft der Vitriole.

Verbindungen der Schwefelsäure mit schweren Metallkalchen.

1. Geschlecht. Eisenvitriol.

Syn. Grüner Vitriol.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Eine gewöhnliche Form ist eine Combination des geraden Prismas g und der schiefen Endfläche c, Fig. 28. S. 61. Damit ist öfters noch die zweyte Seitenfläche verbunden, welche die größeren Seitenkanten des Prismas abstumpft, und eine hintere Schiefendfläche. Der Habitus der Crystalle ist gemeiniglich kurz säulen- oder dick tafelartig, mit Vorherrschen der Schiefendfläche e und der Prismenflächen g. Gewöhnlicher erscheinen traubige, nierenförmige, stalactitische Massen, oder rindenartige und pulverige.

H. = 2,0; spec. Gew. = 1,8 ... 1,9; lauchgrün ins Berg- und Spangrüne; Glasglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend; Geschmack süßlich und stark zusammenziehend; in Wasser leicht auflöslich. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-schwefelsaurem Eisenoxydul, und enthält 31 Schwefelsäure, 27 Eisenoxydul und 42 Wasser.

Verwittert an der Luft, wird gelb, indem er Sauerstoff anzieht und sich in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelt. Der Eisenvitriol ist ein secundäres Erzeugniß und bildet sich bey der Zersetzung von Schwefel- und Magnetkies. Findet sich vorzüglich in alten Grubenbauen, wo Luft und Wasserzutritt die Zersetzung der Kiese begünstigt, die stehen gebliebenen Erzen oder dem Gesteine eingemengt sind.

Schöne Crystalle kommen zu Bodenmais in Baiern, minder schöne am Rammelsberg am Harze, zu Fahlun in Schweden, auf der Grube Teufelsgrund im Schwarzwalde, zu Häring in Tyrol, zu Bilbao in Spanien u. s. w. vor.

Er bildet sich auch bey der Verwitterung kieshaltiger Schiefer, Mergel, Thone, Kohlen, und wird alsdann durch Auslaugen derselben, durch Abdampfen der vitriolischen Flüssigkeit und nachfolgende Crystallisation erhalten.

Der größte Theil des im Handel vorkommenden Eisenvitriols wird auf diese Art dargestellt. Seine Hauptanwendung zur Schwarzfärberey, zur Bereitung der Tinte und des Berlinerblaus, ist bekannt. Auch wird er zur Darstellung des rauchenden Vitriolöls benutzt, zur Schützung des Holzes vor Fäulniß, Wurmfraß und Schwamm.

2. Geschlecht. Schwefelsaures Eisenoxyd.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle erscheinen als zolllange, sechsseitige Prismen mit den Flächen einer sechsseitigen Pyramide und einer horizontalen Endfläche, ähnlich Fig. 48. S. 154. Bildet gewöhnlich feinkörnige Massen von weißer Farbe, mit einem Stich ins Violette. Starkglänzend. Vollständig in Wasser löslich.

Besteht aus neutralem, schwefelsaurem Eisenoxyd mit Crystallisationswasser, gemengt mit etwas schwefelsaurer Thonerde, Kalkerde und Bittererde (Schwefelsäure 43,55, Eisenoxyd 24,11, Wasser 30,10, Thonerde 0,92, Kalkerde 0,73, Bittererde 0,32).

Findet sich in der Chilischen Provinz Coquimbo, nahe bey der Stadt Copiapo, als Lager in einem feldspathigen Gestein, vermengt mit basischen Eisenoxydsalzen. Der Rand dieses an vielen Stellen zu Tage kommenden Salzlagers ist durch schwefelsäurehaltiges, rothes Eisenoxyd bezeichnet, wegen dessen Farbe die Stelle **Tierra amarilla** heißt.

Mit diesem Salze kommen noch zwey andere schwefelsaure Eisensalze vor von basischer Beschaffenheit, ein gelbes und ein schmutzig gelblichgrünes.

3. Geschlecht. Botryogen.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die seltenen und kleinen Crystalle sind Fig. 134. S. 258 ähnlich. Gewöhnlich in traubigen und nierenförmigen Gestalten.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 2,03; Farbe dunkelhyacinthroth bis ockergelb; Glasglanz; durchscheinend; Geschmack

zusammenziehend. Auflöslich in Wasser mit Hinterlassung eines gelben Ockers. Besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd und doppelt-schwefelsaurem Eisenoxydul, mit einer Einmengung von schwefelsaurer Bittererde und Gyps. Enthält 6,7 ... 6,8 basisches schwefelsaures Eisenoxyd, 33,9 ... 35,8 doppelt-schwefelsaures Eisenoxydul, 17,1 ... 26,9 schwefelsaurer Bittererde, 2,2 ... 6,7 Gyps.

Findet sich auf der großen Kupfergrube zu Fahlun.

4. Geschlecht. Kupfervitriol.

Syn. Blauer oder cyprischer Vitriol.

Crystallsystem ein- und eingliederig. Die bekannten Crystalle sind künstlich erzeugt, ihr Habitus ist kurz säulen- oder dick tafelartig mit vorherrschenden Flächen eines rhombischen, mit schiefer Endfläche versehenen Prismas. Die in der Natur vorkommenden Abänderungen bilden getropfte, nierenförmige, auch zellige Gestalten, Ueberzüge und Beschläge.

H. = 2,5; spec. Gew. = 2,2 ... 2,3; Farbe dunkel himmelblau ins Spangrüne und Berlinerblaue; Glasglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend; Geschmack höchst widerlich zusammenziehend; leicht in Wasser löslich. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-schwefelsaurem Kupferoxyd, und enthält 32 Kupferoxyd, 33 Schwefelsäure und 35 Wasser. Verliert an der Luft etwas Wasser und beschlägt weiß; verliert in der Hitze den ganzen Wassergehalt und brennt sich weiß. Aus seiner Auflösung in Wasser scheidet Eisen metallisches Kupfer aus.

Der Kupfervitriol findet sich auf verschiedenen Kupfererzlagerstätten, namentlich auf kupferkiesführenden, und ist ein Product der Zersetzung von Schwefelkupfer-Verbindungen, das sich gern in oberen Teufen der Gruben und in alten Bauen bildet, so am Rammelsberge auf dem Harze, zu Fahlun in Schweden, auf der Grube Mahlscheid in Nassau, zu Herrengrund in Ungarn, in den Gruben des Rio tinto in Spanien u. s. w. Löst er sich in den Grubenwassern auf, so entstehen die sogenannten Cementwasser, aus welchem das Kupfer vermittelst Eisen metallisch abgeschieden werden kann.

Der Kupfervitriol wird vorzüglich zur Bereitung blauer und grüner Farben, und auch in der Heilkunst verwendet.

5. Geschlecht. Zinkvitriol.

Syn. Weißer Vitriol, Gallitzenstein.

Crystallsystem ein= und einachsig. Die Crystalle stimmen mit denen des Bittersalzes überein, s. Fig. 156. S. 298. Die natürlichen Crystalle bestehen aus stängeligen und haarförmigen Gestalten, welche zu getropften, traubigen und nierenförmigen Aggregaten verbunden sind; öfters erscheinen sie als ein crystallinisches Pulver.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 1,9 ... 2; farbelos und bläulich oder röthlich; Glasglanz; durchsichtig ... durchscheinend; Geschmack höchst widerlich zusammenziehend; leicht in Wasser auflöslich.

Besteht aus wasserhaltigem, einfach=schwefelsaurem Zinkoxyd, und enthält 28,07 Zinkoxyd, 27,93 Schwefelsäure, 44,0 Wasser. Verliert an der Luft etwas Wasser, beschlägt weiß und verwittert. Seine Auflösung in Wasser gibt mit Ammoniak einen weißen, flockigen Niederschlag, der sich im Uebermaß von Ammoniak wieder vollkommen auflöst.

Der Zinkvitriol ist das Product der Zersetzung der Zinkblende, und findet sich im Ganzen selten, und natürlich nur da, wo Zinkblende unter geeigneten Umständen sich oxydirt. Die bekanntesten Fundorte sind der Rammelsberg am Harz, Fahlun in Schweden und Schemnitz in Ungarn.

Als seltene Vorkommnisse können hier noch der Kobaltvitriol und der Uranvitriol erwähnt werden; ersterer hat sich in alten Grubenbauen zu Biber im Hanauischen, letzterer in einer alten Strecke einer Grube zu Joachimsthal in Böhmen gefunden.

2. Sippschaft der Haloide.

Salzartige Verbindungen des Chlors mit Metallen.

1. Geschlecht. Eisenhaloid.

Syn. Eisenchlorür.

Zarte weiße Blättchen; leicht in Wasser löslich; sublimirbar; Geschmack zusammenziehend. Besteht aus einfach=Chloreisen,

und enthält 43,5 Eisen und 56,5 Chlor. Zersetzt sich in feuchter Luft, und verwandelt sich unter Ausstoßen von salzsaurem Gas in Eisenoxyd.

Wird von Vulcanen ausgeblasen, namentlich auch vom Vesuv.

2. Geschlecht. Eisensalmiak.

Syn. Ammonium-Eisenchlorid.

Pulverige gelbe Masse; leicht in Wasser löslich; Geschmack salzig und zusammenziehend. Besteht aus Salmiak und anderthalb Chlor-Eisen. Wird an der Luft feucht. Ein vulcanisches Product, welches in den Rauchsäulen der Feuerberge aufsteigt und sich an Spalten- und Kraterwände ansetzt.

3. Geschlecht. Kupferhaloid.

Syn. Kupferchlorid.

Grünlichblaues Pulver, leicht in Wasser löslich; von widrigem, zusammenziehendem Geschmack. Besteht aus Kupfer-Chlorid. Wird in den Rauchsäulen der Vulcane aufgetrieben und färbt mitunter die übrigen Salze, welche die Ränder der Spalten schmücken. Vesuv.

III. Classe. Brenze.

Mineralien, welche aus einer verbrennlichen Substanz bestehen und in der Hitze an der Luft verbrennen.

I. Ordnung. Erdbrenze.

Brenze, welche brennen ohne vorher zu schmelzen.

1. Sippschaft der Schwarzkohle.

1. Geschlecht. Anthracit.

Syn. Kohlenblende; Glanzkohle; harzlose Steinkohle.

Derb und eingesprengt, bisweilen stängelig, mit Spuren einer Theilbarkeit. H. = 2 ... 2,5; spec. Gew. 1,4 ... 1,7; Farbe eisenschwarz bis graulichschwarz; gibt ein graulichschwarzes

Pulver; Glasglanz, metallähnlicher; undurchsichtig; Bruch muschelig.

Besteht aus Kohlenstoff und enthält Beymengungen von Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd. Schwer verbrennlich, brennt ohne zu backen oder zu schmelzen.

Findet sich gewöhnlich derb, in schaligen, körnigen oder dichten Abänderungen, selten in stängeligen Zusammensetzungen, vorzüglich im Uebergangsgebirge, theils auf Klüften und Gängen im Grauwacken- und Thonschiefergebirge, wie zu Lischwitz bey Gera, zu Wetzelstein unfern Saalfeld, zu Wurzbach bey Lobenstein im Voigtlande und zu Schleitz; theils auf Erzlagerstätten, wie zu Leerbach am Harz, zu Kongsberg in Norwegen, theils endlich nester-, stock- und flötzweise im secundären und im Uebergangsgebirge, wie in dem Schiefer- und Sandsteingebirge des Chamounythals, in den Gebirgsbildungen bey Philadelphia, bey Moutiers in der Tarantaise und an einigen andern Orten.

Der Anthracit wird als Brennmaterial benutzt, erfordert aber einen sehr starken Luftzug und eine sehr hohe Hitze zur Verbrennung.

2. Geschlecht. Steinkohle.

Derb oder eingesprengt, und in mehr oder weniger mächtigen Lagern. Gefüge gewöhnlich schieferig, öfters auch erdig oder verworren faserig und dicht. H. = 2 ... 2,5; spec. Gew. = 1,1 ... 1,5; Farbe pechschwarz, graulichschwarz und schwärzlichbraun; Strich graulich- oder bräunlichschwarz; Glasglanz bis Fettglanz; undurchsichtig.

Besteht aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Der Kohlenstoff waltet immer vor, und beträgt 74 bis 96 Procent, dagegen der Sauerstoff 3 bis 20, der Wasserstoff 0,5 bis 5,4 Proc., überdieß sind immer verunreinigende Beymengungen von Erden und schweren Metalloxyden vorhanden, im Betrage von 1 bis 20 Proc. Als beständiger Begleiter der Steinkohle erscheint Schwefelkies, mehr oder weniger fein in ihrer Masse eingesprengt.

Vor dem Löthrohr entwickelt sie einen nicht unangenehmen bituminösen Geruch, entzündet sich leicht und brennt mit stark

leuchtender Flamme. Im Verschlossenen geglüht, hinterläßt sie, unter Abgabe einer mehr oder weniger großen Menge brennbaren, leuchtenden Gases, 50 ... 86 Proc. einer spröden, schwer einzuäschernden Masse, die man Coaks nennt.

Bey diesem Erhitzen im verschlossenen Raume zeigt sie ein weiteres Verhalten, was bei verschiedenen Kohlen auch ein sehr verschiedenes ist. Das Steinkohlenpulver wird dabei entweder weich und backt zu einer gleichartigen Masse zusammen (Backkohle), oder es sintert zu einer vesten Masse zusammen, ohne sich dabei völlig zu erweichen (Sinterkohle), oder endlich es bleibt pulverförmig und ohne Zusammenhang (Sandkohle).

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1. Schieferkohle. Von mehr oder weniger schieferiger Structur. Bei einer feinen schieferigen Zusammensetzung heißt sie auch Blätterkohle. Stark glänzende Abänderungen nennt man auch Glanzkohle.

2. Grobkohle. Mit undeutlich schieferiger, dem Körnigen sich nähernden Zusammensetzung.

3. Cannelkohle (Candle Coal). Dicht, ohne sichtbare Zusammensetzung, mit einem nach allen Seiten groß- und flachmuscheligen Bruch; schwacher Glanz. Die kohlenstoffärmste und wasserstoffreichste Steinkohle, weßhalb sie auch beym Glühen im Verschlossenen das meiste Gas ausgibt.

4. Faserkohle (mineralische Holzkohle). Von faseriger Structur, wie Kohle von weichem Holze; zerreiblich; seidenglänzend; kohlenstoffreich. Liegt zwischen den Blättern der Schiefer- und Blätterkohle.

5. Rußkohle. Staubartige Theile in lockerer Zusammensetzung; zerreiblich und abfärbend.

Diese Abänderungen kommen häufig mit einander verwachsen oder in lagerweiser Abwechselung vor, und treten seltener rein auf.

Die Steinkohle findet sich vorzüglich auf eigenthümlichen Lagern, sogenannten Flötzen, in Abwechselung mit Sandstein und Pflanzenreste führendem Schieferthon, in einer besonderen Gebirgsbildung, welche gerade ihrer Kohlenführung wegen, den Namen Steinkohlenformation erhalten hat, ja selbst Haupt-

Steinkohlenformation genannt wird, und ihre Stellung zwischen der unteren, vorzüglich aus Schiefern und Conglomeraten zusammengesetzten Abtheilung des Uebergangsgebirges und zwischen dem Rothliegenden hat. Die Steinkohlenflötze liegen gewöhnlich mehrfältig über einander, an einigen Orten folgen deren mehr als fünfzig und bis zu Hundert aus einander, und in der Stärke wechseln sie von einigen Linien bis zu 40 Fuß. Das Steinkohlengebirge ist vorzüglich in England, Belgien und Deutschland entwickelt, weniger in Frankreich, Spanien, Böhmen, Nordamerica und Neuholland. In Deutschland treffen wir diese Bildung zunächst am Rhein, in der Grafschaft Mark; sodann bei Eschweiler, Aachen und Saarbrücken, St. Ingbert; in den Saalegegenden bey Wettin und Lobejün; im Elbgebiete bey Potschappel, bey Zwikau und Haynichen; im Odergebiete vorzüglich entwickelt, und steinkohlenreich in Oberschlesien. Die technische Wichtigkeit der Steinkohle als vorzügliches Brennmaterial ist bekannt, ebenso ihre Anwendung zur Gasbeleuchtung.

2. Sippschaft der Braunkohle.

1. Geschlecht. Braunkohle.

Syn. Lignit.

Derb, mit mehr oder weniger deutlicher Holztextur, auch dicht und erdig; gelblich-, holz- und schwärzlichbraun bis pechschwarz; H. = 1 ... 2,5; oft zerreiblich; spec. Gew. = 1 ... 1,4; undurchsichtig; Bruch erdig oder muschelig, und im letzteren Fall der Glanz fettartig.

Besteht aus Kohlenstoff, der vorwaltet, Sauerstoff und Wasserstoff, in abweichenden Verhältnissen, nach Maßgabe des Zustandes, in welchem sich die Pflanzensubstanz befindet, welche die Umwandlung in Braunkohle erlitten hat.

Die Analysen haben gegeben: 54,97 ... 77,1 Kohlenstoff, 26,47 ... 19,35 Sauerstoff, 4,31 ... 2,55 Wasserstoff und 14,25 ... 1,00 erdige Beymengungen. Je weiter die Umwandlung der organischen Substanz vorgeschritten ist, desto größer zeigt sich der Kohlenstoffgehalt.

Brennt mit leuchtender Flamme unter Ausstoßen eines widrig riechenden Rauches, und hinterläßt einen größeren oder geringeren Rückstand erdiger Asche. Gibt im Verschlossenen 10 ... 70 Proc. leichter und leicht einzuäschernder Coaks. Kalilauge zieht aus dem Braunkohlenpulver Humussäure aus, welche durch Salzsäure aus der kalischen Lösung abgeschieden werden kann.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1. Pechkohle (Gagat). Dicht; sammetschwarz ins Bräunliche, groß- und vollkommenmuscheliger Bruch, starker fettartiger Glanz. Steht der Schwarzkohle zunächst.

2. Gemeine Braunkohle. Zeigt mehr oder weniger deutlich Holztextur, hat eine große Vestigkeit, ein schieferiges Gefüge, und kömmt öfters in Ast- und Stammstücken vor. Farbe sammetschwarz, bräunlichschwarz und schwärzlichbraun.

3. Holzartige Braunkohle (bituminöses Holz, Lignit). Deutliche Holzgestalt und Holzgefüge; braun; wenig glänzend. Hieher gehört der isländische Suturbrand.

4. Moorkohle. Holztextur verschwunden oder höchst undeutlich; zerklüftet sich an der Luft und zerfällt in trapezoidische Stücke (trapezoidische Braunkohle). Sammetschwarz und schwärzlichbraun.

5. Erdkohle (erdige Braunkohle). Erdig und zerreiblich; matt; besteht öfters aus staubartigen, schwach zusammengebackenen Theilen; schwärzlichbraun (cölnische Umbra).

6. Papierkohle (Blattkohle). Besteht aus sehr dünnen Lagen. Elastisch biegsam.

Die Braunkohle kommt vorzugsweise im tertiären Gebirge und im aufgeschwemmten Lande vor, in Sandsteinen und Thonbildungen, häufig untermengt mit Schwefelkies, öfters davon ganz imprägnirt und nicht selten auch mit Gyps vermengt. In der Nähe oder in unmittelbarer Berührung mit vulcanischen Gebilden findet man sie mitunter in einem mehr oder weniger vercoakten Zustande, zerspalten, stängelig (Stangenkohle vom Meißner, unfern Cassel). Als Hauptfundort können genannt werden die Gegenden von Cöln und Bonn, der Westerwald, der Meißner in Hessen, Merseburg, Eisleben, Artern, Kelbra in Thüringen, Borna und Colditz in Sachsen, das Becken zwischen

dem Erz- und Mittelgebirge, das Molassegebilde am Nordabfall der Alpen, zu Paudex, St. Martin, Käpfnach, Elgg in der Schweiz, Bäumle unfern Bregenz, Peissenberg, Achelspach, Spensberg, Gmünd, Gschwind u. s. w. in Südbaiern. Auf Island findet sich der Suturbrand sehr häufig. Im tertiären Gebirge Frankreichs und Englands findet sie sich in den Becken von Paris und London.

Die reine Braunkohle ist immerhin ein gutes Brennmaterial, doch steht sie der eigentlichen Steinkohle weit nach, und hinterläßt immer weit mehr Asche als diese, deßhalb sie nicht wohl zu Schmelzungen in Schachtöfen benutzt werden kann. Der Gagat wird zu Bijouteriewaaren benützt, und die kies- und thonhaltige Braunkohle zur Vitriol- und Alaunfabrication.

Torf.

Der Torf ist eine kohlige Substanz, welche der Hauptmasse nach aus mehr oder weniger umgewandelten Pflanzenresten besteht, jederzeit viel Humus enthält und mit erdigen Theilen vermengt ist. Seine dunkle braune, bey den reinsten Abänderungen ins Schwarze verlaufende Farbe rührt von dem durch Umwandlung der Pflanzenfaser entstandenen Humus her. Er verbrennt mit Ausstoßung eines widrigen Geruches, und hinterläßt 1—40 Proc. Asche. Als eine gemengte Mineralsubstanz gehört er in das Gebiet der Geognosie.

II. Ordnung. Harzbrenze.

Brenze, welche sich erweichen ehe sie brennen.

1. Sippschaft des Schwefels.

1. Geschlecht. Schwefel.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die gewöhnlichen Crystalle sind Rhombenoctaëder, Fig. 24. S. 57., öfters mit einer horizontalen Endfläche oder mit einem verticalen rhombischen Prisma verbunden; zuweilen auch mit den Flächen eines stumpferen Oc-

taëders, oder mit Flächen, welche die Seitenkanten des Octaëders abstumpfen.

Theilbarkeit sowohl nach den Flächen des Rhombenoctaëders, als nach den Flächen des verticalen rhombischen Prismas, aber beides unvollkommen. Die Crystalle sind gewöhnlich klein, auf- oder zusammengewachsen und zu Drusen verbunden.

H. = 1,5 ... 2,5; spec. Gew. 1,9 ... 2,1; gelb, und zwar eigenthümlich, auch zitron-, wachs-, honig- und strohgelb, so wie gelblichgrau und gelblichbraun; Fettglanz, auf Crystallflächen bisweilen demantartig; durchsichtig ... durchscheinend an den Kanten.

Besteht aus dem wohlbekannten Grundstoff Schwefel, in mehr oder weniger reinem Zustande, öfters mit thonigen, kalkigen, kohligen oder bituminösen Theilen vermengt. Schmilzt bey + 111° C. Brennt mit blauer, wenig leuchtender Flamme, unter Ausstoßen eines zum Husten reitzenden, erstickenden Geruches, welcher von der sich beym Verbrennen bildenden schwefeligen Säure herrührt. Unlöslich in Wasser, aber löslich in Kali- oder Natronlauge. Sublimirt sich im Glaskölbchen.

Kommt theils in Crystallen, theils in crystallinischen Parthien, sodann kugelig, nierenförmig, getropft, rindenartig, derb und eingesprengt vor, und mitunter in staubartigen Theilen. Die kohligen oder bituminösen Beymengungen verändern öfters Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit, so daß braune, matte und undurchsichtige Abänderungen dadurch hervorgebracht werden.

Das Vorkommen des Schwefels ist sehr verschieden. In Quito findet er sich auf Quarzlagern, die dem Glimmerschiefer untergeordnet sind; auf Erzgängen hat man ihn bey Rippoldsau im Schwarzwalde, im Siegenschen und zu Bries in Ungarn gefunden. Das Flötzgebirge enthält ihn aber weit häufiger als die älteren Gebirgsbildungen, und es sind namentlich Gypsbildungen, in welchen man ihn in Sizilien, im Kirchenstaate, in Murcia und Arragonien, zu Bex in der Schweiz, im Amte Lauenstein in Hannover, unfern Krakau u. s. w. findet. Zu Roisdorf, unfern Bonn, kommt er im Quarzsande vor, und zu Artern in Thüringen in der Braunkohle. Im vulcanischen Gebirge endlich findet er sich in großer Menge in Solfataren und wirklichen Feuerbergen, wie auf Volcano, Dominica, St. Vinzent, der Schwefel-

Insel der Lochor-Gruppe, auf Montserrat, Kanaga in den Aleuten, Java u.s.w. In kleiner Menge setzen ihn Schwefelwasser ab (Aachen, Renndorf, Langenbrücken), wenn sie an der Luft fließen, indem ihr Gehalt an Schwefelwasserstoff durch den Sauerstoff der Luft zersetzt und dabey der Schwefel ausgeschieden wird.

Seine Anwendung als Zündmaterial, zur Pulverbereitung, in der Metallurgie, als Arzney u.s.w. ist bekannt.

Der Schwefel bietet ein sehr interessantes Beyspiel des Dimorphismus eines Grundstoffes dar, S. 133. Schmelzt man den natürlichen Schwefel ein, so crystallisiert er beym Erkalten in Prismen, welche nicht dem ein- und einachsigen Crystallsysteme, sondern dem zwey- und eingliederigen angehören. Bey der Sublimation hingegen, bey der Crystallbildung in Spalten der Vulcane, so wie in unseren Röstbaufen, entstehen immer Crystalle, welche zum ein- und einachsigen System gehören, und ebenso, wenn Schwefel aus einer Auflösung in Schwefelkohlenstoff herauscrystallisiert. Der Grund dieses merkwürdigen Verhaltens scheint darinn zu liegen, daß die einzelnen Theile des Schwefels, je nach der Temperatur beym Festwerden, eine verschiedene Anordnung annehmen.

Dem Salmiak der Insel Volcano ist oranienfarbiger Schwefel eingemengt, welcher einen Selen-Gehalt besitzt.

2. Sippschaft des Harzes.

1. Geschlecht. Bernstein.

Syn. Succinit, gelbes Erdharz.

Dichte, harzige Substanz. Stumpfeckige, rundliche Stücke und Körner von rauher, unebener Oberfläche; selten eingesprengt in Braunkohle oder Sandstein, noch seltener in getropfter oder geflossener Form. Schließt öfters Pflanzenreste und sehr viele Insecten ein.

H. = 2 ... 2,5; spec. Gew. = 1 ... 1,3; Fettglanz; gelb, honig- bis wachsgelb, ins Braune und Rothe einerseits, schwefel- und strohgelb, ins Weiße andrerseits neigend oder verlaufend; durchsichtig bis durchscheinend; vollkommen flachmuscheliger Bruch.

Besteht aus einem eigenthümlichen Harze, worinn eine ebenfalls eigenthümliche Säure eingehüllt ist, welche den Namen der Substanz trägt. Die entfernteren Bestandtheile sind die herrschenden des Pflanzenreichs, nämlich Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Als Verunreinigung kommen darinn Thonerde, Kieselerde, Kalkerde vor. Schmilzt in der Hitze, verbrennt unter Ausgeben eines angenehmen Geruches und Hinterlassung eines kohligen Rückstandes. Bey der trockenen Destillation entwickelt sich zuerst ein saures Wasser, dann sublimirt sich im Hals der Retorte die Bernsteinsäure, es fließt ein farbeloses Oel ab, zuletzt ein braunes, schwerflüssiges, und gegen Ende der Operation bildet sich ein gelber Anflug im Retortenhals.

Der Bernstein ist das fossile Harz eines untergegangenen Baumes*), und findet sich deßhalb vorzugsweise in oder mit fossilem Holze in der sogenannten Braunkohlenbildung, oder im Schuttland, im Lehm und Sand einiger Meeresküsten. Der älteste, und bis heute immer noch der wichtigste, Fundort ist die preußische Küste der Ostsee, der Danziger und Königsberger Strand; es sind ferner die Küstengegenden von Curland, Liefland, Mecklenburg, Pommern und Dänemark, an denen man ihn vorzugsweise findet; das lockere Gebirge wird an den Küsten durch den Wellenschlag zerstört, der Bernstein dadurch ausgespült und nun entweder durch die Wellen ausgeworfen, oder durch die Brandung in die See geführt. Im ersteren Falle gewinnt man ihn durch Zusammenlesen oder Nachgraben, im letzteren durch Fischen.

Weitere Fundorte sind die Gegend von Catanea und Girgenti in Sizilien, die Küsten von Suffolk, Norfolk und Essex in England, Grönland, Sibirien; Trahenières im Hennegau in Frankreich. Auch hat man ihn in den Liasschiefern der neuen Welt, bey Basel und in der Molasse des Bodenseebeckens zu Wiesholz am Schienerberg, unfern Radolphzell, gefunden.

Der Bernstein wurde schon von den Römern zu Schmuck

---

*) Dieß bemerkt schon Tacitus in der Schrift: De situ et moribus germanorum, cap. 45., mit folgenden Worten: „Succum tamen arborum esse intelligas, quia terrena quaedam atque etiam volucria animalia plerumque interlucent, quae implicata humore mox durescente materia cluduntur."

verwendet, und vorzüglich von den Frauen beliebt („**Proximum locum in deliciis, feminarum tamen adhuc tantum, succina obtinent,**" sagt **Plinius Secundus** in seiner Naturgeschichte, Buch **37. 11.**). Noch heut zu Tage ist er sehr geschätzt und wird vielfältig zu kleinen Kunstarbeiten und zu Bijouteriewaaren benutzt, und es werden große und reine Stücke sehr theuer bezahlt. Man verarbeitet ihn vorzüglich zu Danzig, Elbing und Königsberg, und sieht auf der Leipziger Messe jeweils reich mit Bernsteinwaaren versehene Buden. Man verwendet den Bernstein ferner zu Firnissen, zur Darstellung der Bernsteinsäure, als Räucherpulver und zu einigen medicinischen Zwecken.

2. Geschlecht. Retinit.

Syn. Retinasphalt.

Nicht crystallisi'rte, harzartige Substanz, in Körnern, rundlichen und stumpfeckigen Stücken, mit rauher unebener Oberfläche, auch als pulveriger Ueberzng. H. = 2 ... 2,5; spec. Gew. = 1,1 ... 1,2; Fettglanz braun ins Gelbe und Rothe, die Farben schmutzig, mitunter streifig und wolkig; durchscheinend bis undurchsichtig; Bruch flachmuschelig bis uneben.

Besteht aus einem Gemenge von Harz und Bitumen, und enthält 42,5 ... 55 Harz, das Uebrige ist Bitumen, bisweilen mit einer kleinen Einmengung von Eisenoxyd und Thonerde.

Schmilzt in der Hitze zu einer braunen Masse, brennt unter Ausstoßen eines aromatischen Geruches.

Findet sich in Braunkohle und fossilem Holze, am ausgezeichnetsten am Cap Sable in Maryland, an mehreren Puncten bey Halle, zu Uttigshof und Wolkow in Mähren, zu Saska im Bannat, zu Bovey in Devonshire.

3. Geschlecht. Asphalt.

Syn. Erdpech.

Derb, kugelig, traubig, getropft, nierenförmig, eingesprengt und als Ueberzug; pechschwarz bis gelblich- und schwärzlichbraun. H. = 2,0; spec. Gew. 1,1 ... 1,2; Fettglanz; undurchsichtig; Bruch muschelig. Ist, wie organische Körper, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, in nicht hinlänglich genau ausgemitteltem Verhältnisse zusammengesetzt. Schmilzt beym Kochpunct

des Wassers, ist leicht entzündlich, verbrennt mit leuchtender und stark rußender Flamme unter Ausstoßen eines eigenthümlichen Geruches, und hinterläßt wenig Asche, die Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd und zuweilen etwas Kalkerde und Manganoxyd enthält; Anisöl und Rosmarinöl lösen den Asphalt vollständig auf; caustisches Kali zum großen Theil.

Er findet sich vorzüglich an den Ufern des todten Meeres, das ihn in großer Menge auswirft; auf der Insel Trinidad bildet er zusammenhängende Lager, selbst Felsen, und auf der Oberfläche eines Sees und mehrerer Bassins schwimmende derbe Massen. Zu Derbyshire in England und zu Iberg am Harze hat man ihn auf Erzgängen im Uebergangsgebirge, zu Dannemora in Schweden auf einem Magneteisensteinlager und an vielen Orten, wie bey der Carlshütte in Hannover, am Schwarzwalde, zu Bex in der Schweiz, im Kirchenstaat, in Sizilien, Albanien im Flötzgebirge, im Kalkstein oder Mergel gefunden.

Man benützt den Asphalt vorzüglich zu schwarzem Firniß und Anstrich auf Leder, Holz und Eisen, zu Siegellack, zum Firniß der Kupferstecher, auch als Brenn- und Leuchtmaterial.

4. Geschlecht. Elaterit.

Syn. Elastisches Erdpech, fossiles Cautschuck.

Weiche, elastische, zuweilen schwammige, nicht crystallisierte Substanz; derb eingesprengt und als Ueberzug; geschmeidig und elastisch; spec. Gew. = 0,9 ... 1,23; schwärzlichbraun in's Grüne und Röthlichbraune; Fettglanz; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Besteht aus 52,2 ... 58,2 Kohlenstoff, 40,1 ... 36,7 Sauerstoff, 7,4 ... 4,8 Wasserstoff, 0,15 ... 0,1 Stickstoff, ist manchmal mit Mineralien gemengt, und nur in diesem Falle schwerer als Wasser. Schmilzt leicht, entzündet sich, stärker erhitzt, und brennt mit leuchtender, rußender Flamme und aromatischem Geruch. Dabey hinterläßt er sehr viel Asche, die bisweilen bis zu ¹/₈ seines Gewichts beträgt.

Findet sich auf Bleygängen zu Castletown in Derbyshire, in einer Steinkohlengrube bey South-Bury in Massachusets und auf Gängen im Kohlensandstein bey Montrelais in Frankreich, wo er zwischen Quarz und Kalkspathcrystallen vorkommt.

III. Ordnung. Fett- und Oelbrenze.

Brenze, welche weich oder flüssig sind, dem Fett oder Oel vergleichbar.

1. Sippschaft des Talgs.

1. Geschlecht. Bergtalg.

Syn. Hatchetin, Ozokerit.

Kleinkörnige oder blätterige, derbe Masse, oder körnige und schuppige Theile von gelblichweißer, grüner, gelber und brauner Farbe; leichter als Wasser; weich, perlmutterglänzend; durchscheinend bis undurchsichtig. Geschmack- und geruchlos; leicht schmelzbar, so daß er in warmem Wasser zerfließt, ehe dieses den Siedepunct erreicht. Läßt sich überdestillieren, unter Hinterlassung eines kohligen Rückstandes. Unauflöslich in Wasser, aber auflöslich in Weingeist, Aether, fetten und flüchtigen Oelen. Brennt mit stark leuchtender Flamme. Besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff.

Findet sich bey Merthyr-Tydwill in England auf schmalen Gangtrümmern mit Quarz, Kalkspath und Eisensteinen, zu Loch-Fyne in Schottland in einem Torfgrund und in ansehnlicher Menge bey Slanik in der Moldau. Wird als Leuchtmaterial benutzt.

2. Geschlecht. Naphthalit.

Syn. Scheererit, natürliche Naphthaline.

Crystallinische Blättchen oder Körner, locker verbunden, oder kleine nadelförmige Crystalle; weich und zerreiblich; schwerer als Wasser; weiß ins Gelbliche und Grünliche; Perlmutterglanz, schwacher; durchscheinend; geruch- und geschmacklos. Schmilzt bey + 45° C. vollkommen zu einer ölartigen, durchsichtigen Flüssigkeit, welche zu einer crystallinischen, aus einem feinen Gewebe von Nadeln zusammengesetzten Masse erstarrt. Besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Entzündet sich beym Erhitzen in offener Luft, und verbrennt mit leuchtender, rußender Flamme und einem nicht unangenehmen Geruch, ohne einen Rückstand zu

lassen. Destilliert im Verschlossenen unverändert über, und schießt bey der Condensation der Dämpfe in Crystallen an. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und Aether.

Findet sich in und auf Braunkohle zu Uznach in der Schweiz und zu Bach am Westerwalde. Es verdient bemerkt zu werden, daß man aus Steinkohlentheer durch Destillation eine mit diesem Naphthalin vollkommen übereinstimmende Substanz erhält, was es nicht unwahrscheinlich macht, daß es ein Product der Destillation oder Glühung kohliger Stoffe ist.

2. Sippschaft des Oels.

1. Geschlecht. Steinöl.

Syn. Petroleum, Naphtha, Erdöl.

Dünnflüssig, farbelos oder schwach gelblich; spec. Gew. = 0,75; Fettglanz durchsichtig; riecht eigenthümlich bituminös; sehr flüchtig; leicht entzündlich; brennt mit stark leuchtender, rußender Flamme, unter Ausstoßen eines eigenthümlichen Geruches. Besteht aus 87,8 Kohlenstoff und 12,2 Wasserstoff. Diese reine Abänderung trägt auch den Namen **Naphtha**. Sie verändert sich an der Luft nicht.

Davon unterscheidet sich das sogenannte **Petroleum** durch braungelbe Farbe und ein spec. Gew. von 0,83 ... 0,87. Es ist nicht so dünnflüssig wie Naphtha, und läßt nach der Destillation mit Wasser viel von einer braunen, weichen und zähen Masse zurück, welche erdpechartig, und also in dem reinen, flüchtigen Oele aufgelöst gewesen ist. Jemehr nun davon vorhanden ist, desto dunkler und dickflüssiger erscheint das Steinöl, und so ist die sogenannte **Maltha** oder der **Bergtheer**, welcher die Farbe und Consistenz des gewöhnlichen Theers hat, nichts anderes, als eine Auflösung einer asphaltartigen Substanz in Naphtha. Durch Destillation mit Wasser scheidet man diese vom Erdpech ab.

Findet sich vorzugsweise im Flötzgebirge, in Thon, Sand, Kalk- und Mergelschichten, und scheint ein Product zerstörter organischer Körper, mitunter ein Product von dem Proceß der Steinkohlenbildung zu seyn. Der ausgezeichnetste Fundort ist

die Gegend um Baku an der nordwestlichen Seite des caspischen Meeres auf der Halbinsel Abscheron, woselbst mehrere Hundert Steinölbrunnen im Betriebe sind. In Europa wird die größte Menge Steinöl bey Amiano im Herzogthum Parma und am Monte Zibio, unfern Modena, gewonnen, und die reinste europäische Naphtha kommt vom Monte Ciaro, unweit Piacenza. Auch auf der Insel Zante, in Hindostan, China, auf Trinidad und in den Karpathen sind reiche Steinölvorkommnisse. An sehr vielen Orten tritt es mit Quellwasser hervor, und schwimmt sodann auf ihrer Oberfläche. In neuer Zeit sind im Canton Genf, im Bezirk Dardagny und Chalex ergiebige Steinölquellen aufgefunden worden. Schon lange gewinnt man es zu Pechelbrunn und Lobsann, im Elsaß, woselbst es noch an einigen andern Puncten, als Bergtheer, in einem lockeren Sandgebirge vorkommt. Man findet es überdieß in kleiner Menge noch an vielen andern Orten. Es wird vorzüglich als Brenn- und Leuchtmaterial benutzt, namentlich in Persien und im Parmesanischen, sodann in der Medicin, ferner zur Aufbewahrung der sehr oxydabeln, leichten Metalle, zur Bereitung von Firnissen. Der Bergtheer wird als Schmiere und zur Anfertigung von Kitt und hydraulischem Mörtel, sodann mit Sand und kleinen Geröllen, so wie mit Mergel vermengt, zu künstlichen Platten für Dachungen und Trottoiren benutzt.

IV. Ordnung. Erzbrenze.

Brenze, welche ein Metall enthalten.

Sippschaft des Graphits.

1. Geschlecht. Graphit.

Syn. Reißbley.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die sehr seltenen Crystalle sind dünne sechsseitige Tafeln, sehr vollkommen theilbar in der Richtung der Basis.

H. = 1 ... 2; spec. Gew. = 1,8 ... 2,4; Metallglanz; eisenschwarz bis dunkelstahlgrau; undurchsichtig; in dünnen Blättchen biegsam; milde; fettig anzufühlen und abfärbend; Strich

schwarz. Besteht aus Kohlenstoff, welchem 4 und mehr Procent Eisen, so wie in wandelbarem Verhältnisse Kieselerde, Thonerde, Titanoxyd als Verunreinigungen beygemengt sind. Verbrennt sehr schwierig, und hinterläßt bis 14 Procent Asche. Wird bey längerem Glühen gelb oder braun.

Findet sich gewöhnlich derb mit schuppiger Structur, ins Dichte übergehend, lager-, gang- oder nesterweise, auch eingesprengt im älteren Gebirge, und in Gesteinen, an der Stelle des Glimmers. Die wichtigsten Fundorte sind; Borrowdale in Cumberland, zu New-York, New-Yersey und Rhode-Island in Nordamerica, am Berg Labourd und Ursovia in den Pyrenäen, zu Chamouny in Savoyen, zu Hafnerzell und Griesbach unfern Passau, und in unreinen Abänderungen und kleinerer Qualität findet er sich noch an mehreren andern Orten.

Man benutzt die reinsten Abänderungen, zumal den Graphit von Borrowdale, zur Anfertigung der feinsten Bleystifte, indem man diese aus ganzen Stücken schneidet. Die Abfälle werden zu geringeren Sorten verwendet. Unreinere Abänderungen werden mit Ton zu feuervesten Tiegeln verwendet (Passauer-, Ipser- oder Graphit-Tiegel), die vorzüglich zum Metallschmelzen dienen. Geschlemmter Graphit wird auch zur Frictions-Verminderung gebraucht, und die gewöhnlichen Vorkommnisse vielfältig zum Schwärzen von Eisenwaaren, Oefen, Röhren u. s. w.

IV. Classe. Erze.

Mineralien, welche ein schweres Metall, rein, oder mit anderen Stoffen verbunden enthalten.

I. Ordnung. Kalche.

Oxydierte schwere Metalle; oxydische Erze.

1. Sippschaft der Eisenkalche.

1. Geschlecht. Magneteisenstein.

Syn. Magneteisen.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind gewöhnlich reguläre Octaëder, Fig. 5. S. 37., seltener Würfel, Fig. 1. S. 36. Rautendodecaëder, Fig. 9. S. 45., und Combinationen dieser

Gestalten, wie sie durch die Figuren 120 und 121. S. 251., Fig. 14. S. 49., mit Ausnahme der Endfläche c, dargestellt sind, und gar oft Zwillinge von der Hauptform des Octaëders, wie Fig. 32. S. 65. Bisweilen in Aftercrystallen nach Eisenglanzformen. Theilbarkeit parallel den Octaëderflächen.

H. = 5,5 ... 6,5; spec. Gew. = 4,9 ... 5,2; eisenschwarz; Metallglanz, bisweilen unvollkommen; undurchsichtig; Strich schwarz; spröde; stark magnetisch und öfters polarisch. Besteht aus Eisenoxydoxydul, d. i. aus einer Verbindung der beiden Eisenoxyde, und enthält 69 Eisenoxyd und 37 Eisenoxydul, oder in 100 Theilen 28,3 Sauerstoff und 71,7 Eisen. Verändert sich beym Glühen nicht, und gibt mit den Flüssen die Eisenreaction.

Kommt theils in eingewachsenen einzelnen oder zu Drusen versammelten Crystallen, theils in Körnern, derb und eingesprengt, von crystallinisch-körniger bis dichter Zusammensetzung vor, und bisweilen ganz locker und pulverig. Die Crystalle finden sich vorzüglich in Chlorit- und Talkgesteinen und im Serpentin, am Grainer, zu Pfitsch und im Zillerthal in Tyrol, zu Kraubat in Steyermark, zu Aosta, Traversella und St. Marzell in Piemont, am Gotthardt, zu Berggießhübel in Sachsen und zu Presnitz in Böhmen. In derben Massen findet er sich vorzüglich im Norden, in Scandinavien, zunächst dem Grünstein des Taberges in solcher Menge eingemengt, daß ein großer Theil der Bergmasse als Erz benützt werden kann; er setzt ferner das mächtige Dannemora-Eisenerzlager zusammen, das 30—40 Klafter mächtige Eisenerzlager von Svappavara in Torneå Lappmark, das bis 800 Fuß mächtige und 8000 Fuß lange Erzlager von Kiirunavara und die 6000 Ellen lange, bis 5000 Ellen breite, und bis zur Alpenhöhe ansteigende Bergmasse des Gellivareberg in Luleå Lappmark. In kleinen Körnern findet sich das Magneteisen in vielen Gesteinen, namentlich in plutonischen und vulcanischen, im Granit, Grünstein, Basalt, Dolerit.

Der Magneteisenstein ist ein reichhaltiges und ganz vortreffliches Eisenerz, aus welchem die große Masse des weltberühmten schwedischen Eisens dargestellt wird. Der Name ist nach Magnesia, einer Stadt in Kleinasien, gebildet, die einst Heracläa hieß, daher der griechische Name des Minerals „lithos heracleia,“

welcher später in „magnesios lithos“ umgewandelt, und von Aristoteles in „Magnetes“ umgebildet wurde. Der jähe Absturz des Berges Sipylus bey Magnesia, so wie die Felsen der Acropolis hinter dieser Stadt, sollen, nach Arundells, Dr. Yates und Moors 1830 angestellten Beobachtungen, Magneteisen enthalten und einen starken Einfluß auf die Magnetnadel haben.

2. Geschlecht. Chromeisenstein.

Syn. Chromerz.

Crystallsystem regulär. Die höchst selten beobachteten Crystalle sind Octaëder. Theilbarkeit nur nach einer Octaëderfläche deutlich.

H. = 5,5; spec. Gew. = 4,3 ... 4,5; eisenschwarz bis pechschwarz; Metallglanz, unvollkommener, fettartiger; undurchsichtig; Strich braun. Besteht aus Chromoxyd-Eisenoxydul und enthält 53—60 Chromoxyd, 20—34 Eisenoxydul, und ist öfters mit etwas Eisenoxydul- und Bittererde-Aluminat gemengt. Wird durch Glühen magnetisch, durch Schmelzen mit Salpeter zersetzt, von Borax und Phosphorsalz aufgelöst. Die Gläser zeigen in der Hitze die schmutzig grüne Eisenfarbe, und wenn sie erkaltet sind, die schöne, smaragdgrüne Chromfarbe.

Der Chromeisenstein kommt höchst selten crystallisiert vor, und so viel bis jetzt bekannt ist, nur zu Barehills bey Baltimore und auf kleinen Inseln in der Nähe von St. Domingo. Sein gewöhnliches Vorkommen ist derb, mit körniger oder blätteriger Structur, auf kleinen Lagern, in Nestern, auf schmalen Gängen oder in Körnern dem Serpentingebirge eingemengt. Er wurde zuerst zu Gassie, im Departement du Var in Frankreich, in größeren Massen gefunden, sodann zu Kraubat in Steyermark, zu Silberberg in Schlesien, zu Portsey in Schottland, auf den Shettlands-Inseln Unst und Fettlar und zu Baltimore und New-Yersey in Nordamerica. In kleinen Körnern im Rheinland.

Man benutzt dieses Erz zur Darstellung der eben so schönen als dauerhaften Chromfarben, des Chromgrün, Chromgelb und Chromroth, und zur Bereitung des chromsauren Kalis, das nun mehrfältig in der Färberey angewendet wird, so wie zur Dar-

stellung der übrigen Chromverbindungen. Der Name Chrom ist nach dem griechischen Worte chroma, Farbe, gebildet, mit Beziehung auf die ausgezeichneten Farben mehrerer seiner Verbindungen.

3. Geschlecht. Titaneisen.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Rhomboëder von 80° mit den Flächen eines zweyten stumpfern; klein; gewöhnlich derb und in Körnern. Theilbarkeit nicht wahrnehmbar.

H. = 5,5 ... 6,0; spec. Gew. = 4,48 ... 4,78; eisenschwarz; Metallglanz; undurchsichtig. Besteht aus titansaurem Eisenoxydul, welchem gewöhnlich Eisenoxyd eingemengt ist, und zwar mitunter bis nahe an 60 Procent, ferner die isomorphen Substanzen Manganoxydul, Bittererde und Kalkerde, und öfters auch etwas Kieselerde. Die Zusammensetzung ist darnach sehr verschieden, der Eisenoxydulgehalt von 14—30 Procent, der Gehalt an Titansäure von 20—42 Procent, und nach diesem ist es mehr oder weniger magnetisch.

Beym Glühen für sich verändert es sich nicht. Mit den Flüssen gibt es in der äußeren Flamme Eisenreaction. Die Kugel mit Phosphorsalz wird nach der Behandlung in der Reductionsflamme unter der Abkühlung tief roth, und nach der Behandlung mit Zinn blau.

Fundorte: Arendal in Norwegen in Crystallen im Granit eingewachsen, Egersund, Bamle, Tvedestrand in derben Stücken.

4. Geschlecht. Ilmenit.

Syn. Axotomes Eisenerz.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Rhomboëder von 85° 58′ mit einer geraden Endfläche, und combiniert mit den Flächen des ersten sechsseitigen Prismas. Theilbarkeit parallel der Endfläche und den Rhomboëderflächen, undeutlich.

H. = 5,0 ... 6,0; spec. Gew. 4,6 ... 4,8; eisenschwarz und bräunlichschwarz; Metallglanz; undurchsichtig; schwach magnetisch. Besteht aus titansaurem Eisenoxydul und Oxyd, und

zeichnet sich durch den großen Gehalt von titansaurem Eisenoxydul, 35—36 Procent Eisenoxydul, vor dem Titaneisen aus. Der Gehalt an Eisenoxyd variirt von 4,25 bis 11,71 Procent. Im Uebrigen finden sich dieselben Einmengungen, die beym Titaneisen aufgeführt sind, nebst einem kleinen Gehalt an Chromoxyd.

Für sich unschmelzbar. Verhält sich im Uebrigen vor dem Löthrohr im Wesentlichen wie Titaneisen.

Findet sich im Granit des Ilmensees bey Miask am Ural, begleitet von Zircon und Nephelin, und zu Gastein in Salzburg in Talk eingewachsen, von Bitterspath begleitet.

5. Geschlecht. Nigrin.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind ganz kurze quadratische Prismen, meist abgerundet. Gewöhnlich erscheinen stumpfeckige Körner. Theilbarkeit nach den Prismenflächen.

H. = 6,0 .... 6,5; spec. Gew. = 4,4 ... 4,5; schwarz; undurchsichtig; Metallglanz, fettartiger; nicht magnetisch. Besteht aus vierfach-titansaurem Eisenoxydul und Manganoxydul, und enthält 14 Eisenoxydul, 84 Titansäure, 2 Manganoxyd. Gibt vor dem Löthrohr, außer den Reactionen des Eisens und des Titans, auch noch starke Manganreaction.

Findet sich zu Ohlapien in Siebenbürgen im Sande der dortigen Seifenwerke, und zu Vogsburg am Kaiserstuhl in körnigen Kahlstein eingewachsen.

6. Geschlecht. Menaccan.

Ist bis jetzt nur in abgerundeten Körnern und als Sand beobachtet worden. Theilbarkeit undeutlich. H. = 4,5 ... 6,0; spec. Gew. = 4,5 ... 4,7; eisenschwarz; Metallglanz; undurchsichtig; schwach magnetisch. Besteht aus halbtitansaurem Eisenoxydul, und enthält 51 Eisenoxydul, 0,25 Manganoxydul, 45 Titansäure und eine Einmengung von 3,5 Procent Quarz. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Titaneisen. Findet sich mit Quarzsand im Thale Menaccan in Cornwall.

7. Geschlecht. Iserin.

Reguläres Crystallsystem. Die seltenen, beobachteten Crystalle sind Würfel und Octaëder, lose, abgerundet; gewöhnlich in rundlichen Körnern oder kleinen, rundlichen Stücken. H. = 6,5; spec. Gew. = 4,6 ... 4,8; eisenschwarz; metallglänzend; undurchsichtig; magnetisch. Besteht aus viertel-titansaurem Eisenoxydul, und enthält 72 Eisenoxydul, 28 Titansäure. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Titaneisen. Findet sich lose in einem granitischen Sande der Iserwiese im Riesengebirge, im Flußbette des Don in Aberdeenshire und an den Ufern des Loch of Trista auf der Insel Fetlar.

Im Sande der Bäche und Flüsse vulcanischer Gegenden und an einigen Meeresküsten kommt ein schwarzer, magnetischer Eisensand vor, welchen man, seines Titangehaltes wegen, Titaneisensand nennt. Er enthält selten kleine Octaëder und Würfel, besteht gewöhnlich aus rundlichen oder eckigen Körnern, ist eisenschwarz, metallglänzend, undurchsichtig, stark magnetisch, hat eine Härte = 6,0 und ein spec. Gew. = 4,6 ... 4,9. Seine Zusammensetzung aus 85,5 Eisenoxydul, 14 Titansäure und 0,5 Manganoxydul gibt ihn als achtel-titansaures Eisenoxydul zu erkennen.

Ursprünglich kommt dieses Mineral wohl in vulcanischen Gesteinen eingewachsen vor, aus welchen es die Wasser bey der Verwitterung der Felsen auswaschen, in die Rinnsale der Bäche und Flüsse, und durch diese bis ans Meeresufer führen. Dafür spricht sein gewöhnliches Vorkommen in Begleitung von Körnern von Augit, Hornblende, Olivin, glasigem Feldspath u.s.w., wie sein einigemal schon beobachtetes Auftreten in Gesteinen von genannter Beschaffenheit.

8. Geschlecht. Franklinit.

Syn. Zinkeisenerz.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Octaëder, an welchen öfters auch die Dodecaëderflächen und die Flächen eines Triakisoctaëders, S. 47, vorkommen. Häufiger eingewachsene Körner. Theilbarkeit unvollkommen nach dem Octaëder. H. =

6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 5,0 ... 5,3; eisenschwarz; Strich röthlichbraun; metallglänzend; undurchsichtig; stark magnetisch. Besteht aus einer Verbindung von Eisenoxydul und Zinkoxyd mit Eisenoxyd und Manganoxyd, und enthält Eisenoxydul 21,43, Zinkoxyd 10,81, Eisenoxyd 47,52, Manganoxyd 18,17 mit einer Beymengung von etwas Kiesel- und Thonerde.

Schmilzt vor dem Löthrohr für sich schwierig zu einer schwarzen, magnetischen Schlacke, gibt mit Soda auf Kohle Zinkrauch, und damit auf Platinblech geschmolzen, Manganreaction.

Findet sich bey Franklin in New-Yersey in Nordamerica.

9. Geschlecht. Wolfram.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich eine Combination des verticalen Prisma g mit der ersten Seitenfläche a, dem schiefen Prisma o und den Schiefendflächen d, ähnlich Fig. 130. S. 257. Durch Vorherrschen von g und a sind die Crystalle oft tafelartig; gar häufig sind sie kurz säulenartig. Die einzelnen Individuen sind oft parallel a oder o zu Zwillingen zusammengewachsen. Die Oberfläche der verticalen Prismen gewöhnlich stark vertical gestreift. Theilbarkeit nach der Richtung einer zweyten Seitenfläche, welche die scharfe Kante zwischen g wegnimmt.

H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 7,0 ... 7,2; graulich- und bräunlichschwarz; Metallglanz, demantartiger; undurchsichtig; Strich röthlichbraun. Besteht aus Eisen- und Manganoxydul, die an Wolframsäure gebunden sind, und enthält Eisenoxydul 17, Manganoxydul 6, Wolframsäure 77. Schwer schmelzbar in dünnen Splittern. Wird von Phosphorsalz leicht aufgelöst; das Glas zeigt im Oxydationsfeuer Eisenreaction, wird im Reductionsfeuer dunkelroth und unter Mitanwendung von Zinn grün.

Findet sich theils derb in schaligen und strahligen Zusammensetzungen, theils crystallisiert und oftmals in großen Crystallen, aus schaligen Hüllen zusammengesetzt, ein- und aufgewachsen, selten in strahlig zusammengesetzten Aftercrystallen nach Gestalten des Schwersteins gebildet (Wheal-Maudlin in Cornwall).

Hauptfundorte sind die Zinnerzlagerstätten im Erzgebirge — Zinnwald, Schlackenwalde, Geyer, Ehrenfriedersdorf — und in

Cornwall, so wie die im Grauwackengebirge aufsetzenden Gänge von Neudorf und Straßberg am Harz.

10. Geschlecht. Tantalit.

Syn. Columbit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind prismatisch, tafelartig nicht genau bestimmt und sehr selten. Gewöhnlich in crystallinischen eckigen Stücken und eingesprengt. Theilbarkeit nach den Seitenflächen eines rhombischen Prismas.

H. = 6,0; spec. Gew. = 7,2; schwarz; Metallglanz, schwacher; undurchsichtig; Strich bräunlichschwarz. Besteht aus einfach-tantalsaurem Eisenoxydul mit einem kleinem Manganoxydulgehalte, und enthält 13,75 Eisenoxydul, 83,44 Tantalsäure, 1,12 Manganoxydul und Spuren von Zinnoxyd. Wird langsam von Phosphorsalz aufgelöst und zeigt Eisenreaction, mit Soda auf Platinblech Manganreaction.

Findet sich zu Kimito und Tawela in Finnland im Granitgebirge.

Von diesem Tantalit weichen die Tantalite anderer Fundorte sämmtlich mehr oder weniger ab, und ebenso wieder unter sich. Der zu Finnbo bey Fahlun vorkommende Tantalit, hat dieselbe Zusammensetzung, wie der Kimito-Tantalit, ist aber mit einem Stannat von (zinnsaurem) Eisen- und Manganoxydul gemengt. Er gibt ein gelbbraunes Pulver, und stimmt im Uebrigen mit obigem überein.

Der zu Bodenmais vorkommende Tantalit besteht aus zweydrittel-tantalsaurem Eisen- und Manganoxydul, und hat ein spec. Gew. von 6,0. Er enthält 17 Eisenoxydul, 5 Manganoxydul, 75 Tantalsäure.

Der zu Brodbo bey Fahlun gefundene Tantalit besteht aus einfach-tantalsaurem Eisen- und Manganoxydul, gemengt mit tantalsaurem Kalke und mit Verbindungen der Wolframsäure und Zinnsäure mit denselben Basen. Sein spec. Gew. ist = 6,29; er gibt ein gelblichbraunes Pulver.

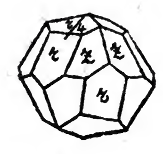
Der zimmetbraune Tantalit von Kimito endlich, ist eine Verbindung von Eisenoxydul und Manganoxydul mit Tantaloxyd.

Diese verschiedenen Tantalit-Abänderungen gehören zu den seltenen Mineralerzeugnissen, haben sich bis jetzt immer nur in granitischen Bildungen gefunden, und in einer merkwürdigen Begleitung von Granat, Beryll, Dichroit, Albit, Chrysoberyll, Glimmer, Topas. Der Fundort Haddam in Connecticut hat Veranlassung gegeben, daß das Mineral auch Columbit genannt wurde.

11. Geschlecht. Eisenglanz.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind theils rhomboëdrisch, theils pyramidal, theils tafelartig. Grundform ein Rhomboëder von 85° 58'. An dieser Gestalt kommt oft eine gerade Endfläche vor, wodurch, wenn sie vorherrscht, diese dünn tafelartig erscheint; überdieß treten mit ihr in Combination ein stumpferes Rhomboëder und ein Skalenoëder, wobey die Gestalt pyramidal wird, Fig. 157. Bisweilen Zwillinge mit parallelen Hauptachsen der Individuen. Die Oberfläche des Grundrhomboëders und des stumpferen, oft stark horizontal gestreift, daher, wenn sie zusammen vorkommen, gewöhnlich krummflächig in einander verfließend.

Fig. 157.



Theilbarkeit nach der Grundform und der horizontalen Endfläche selten vollkommen, oft nur in Spuren.

H. = 5,5; spec. Gew. = 5,0 ... 5,3; eisenschwarz bis stahlgrau; oft bunt angelaufen, mit Ausnahme der horizontalen Endfläche; Metallglanz; in sehr dünnen Blättchen durchscheinend mit hyacinthrother Farbe; Strich kirschroth bis röthlichbraun; selten schwach magnetisch. Crystallisiert und in Aftercrystallen, nach Kalkspath gebildet und nach Magneteisenstein; kugelig, traubig, nierenförmig, getropft, derb und eingesprengt. Zusammensetzung stängelig, sternförmig oder büschelförmig aus einander laufend, so wie schalig, die Lagen parallel der horizontalen Endfläche, mitunter sehr fein, schuppig; auch körnig.

Besteht aus Eisenoxyd, welches 69,34 Eisen und 30,66 Sauerstoff enthält, und ist öfter etwas mit Kieselerde, Chromoxyd, Titansäure und Manganoxyd vermengt. Isomorph mit Ilmenit.

Wird durch starkes Glühen schwarz und magnetisch, und zeigt mit den Flüssen mehr oder weniger reine Eisenreaction.

Man unterscheidet zwey Hauptabänderungen, Eisenglanz und Rotheisenstein.

1. Der Eisenglanz, auch Glanzeisenerz genannt, begreift die crystallisierten Stücke und die deutlich zusammengesetzten stängeligen, schaligen und körnigen Aggregate von eisenschwarzer und stahlgrauer Farbe und metallischem Glanze. Die sehr dünn tafelartigen Crystalle und die schaligen Aggregate, die österes aus papierdünnen, gebogenen, sehr zerreiblichen Lamellen bestehen, nennt man Eisenglimmer.

Der Eisenglanz kommt vorzüglich im Grund- und Uebergangsgebirge, Gneis, Glimmerschiefer, Granit, Thonschiefer und im vulcanischen Gebirge vor, in Trachyten und Laven. Die ausgezeichnetsten Crystalle finden sich auf Elba, zu Framont in Lothringen, zu Oisans im Dauphiné, am Gottbardt, zu Altenberg im Erzgebirge, auf Stromboli, am Vesuv und in der Auvergne. Derbe Abänderungen finden sich mehrfältig im Schwarzwalde (Scholach, Urach, Alpirsbach, hier im Gneis), zu Presnitz in Böhmen, Tilkerode am Harze, Iserlohn am Rhein, in Graubündten u. a. m. a. O. In Brasilien ist er in außerordentlicher Menge dem Glimmerschiefer von Minas Geraës eingemengt.

2. Der Rotheisenstein, auch Blutstein, Hämatit genannt, umfaßt die faserigen, schuppigen, dichten und erdigen Abänderungen, deren Individuen nicht deutlich erkannt werden können, und bey denen die rothe Farbe des Strichs hervortritt. Die Härte ist etwas geringer als beym Eisenglanz, und das spec. Gew. faseriger und dichter Stücke = 4,7 ... 4,9. Die bräunlich- und blutrothe Farbe geht österes in das Stahlgraue über, und der schwache Glanz neigt sich mitunter zum Metallglanz hin.

Der faserige Rotheisenstein (rother Glaskopf) erscheint in ausgezeichneten, kugeligen, traubigen, nierförmigen und getropften Gestalten, und auch als Pseudomorphose, durch Ueberzug nach Kalkspath gebildet. Er findet sich vorzüglich auf Gängen und Lagern in älteren Gebirgsbildungen, in Nassau, am Harz, im Fichtelgebirge, Erzgebirge, Schwarzwalde, in den Alpen.

Der dichte Rotheisenstein erscheint auch bisweilen in Pseudomorphosen nach Kalkspath und Flußspath, und kommt fast allenthalben mit dem faserigen vor, sehr ausgezeichnet zu Schellerhau bey Altenberg im Erzgebirge und bey Sargans im Canton St. Gallen.

Der Rotheisenocker ist von erdiger Beschaffenheit, mattem Ansehen und bräunlichrother Farbe. Er findet sich derb und als Ueberzug auf Gängen im Erzgebirge, und begleitet überhaupt nicht selten den dichten und faserigen Rotheisenstein.

Rotheisenrahm nennt man den feinschuppigen, schaumigen, stark abfärbenden Rotheisenstein von bräunlichrother, ins Stahlgraue ziehender Farbe, mit metallähnlichem Fettglanze. Findet sich auf Gängen bey Freyberg und Johanngeorgenstadt in Sachsen, zu Suhl und Schmalkalden in Thüringen.

Aus der Vermengung von Rotheisenocker mit thonigen, kieseligen und kalkigen Massen entstehen die rothen Thoneisensteine, Kieseleisensteine und Kalkeisensteine, von vorherrschender braunrother Farbe und rothem Strich. Die reineren und weicheren Thoneisensteine werden als Farbematerial und zum Schreiben und Zeichnen benutzt, und sind unter dem Namen Röthel bekannt. Man findet sie in Böhmen, bey Marburg, zu Saalfeld. Von dichter Beschaffenheit, und groß- und flachmuschelig im Bruch, jaspisartiger Thoneisenstein, kommt er zu Fischau in Oesterreich vor. Die Kieseleisensteine finden sich beynahe auf allen Lagerstätten von Rotheisenstein, wo dieser von Quarz begleitet ist, indem sie weiter nichts sind, als ein mit Rotheisenstein imprägnirter Quarz, welcher unter Abnahme der Eisenstein-Einmengung in Eisenkiesel verlauft. Bekannte Fundorte dafür sind Lerbach und Ilefeld am Harze. Die Kalkeisensteine kommen vorzugsweise in der unter dem Namen „Dogger" in geognostischen Schriften aufgeführten, jurassischen Gebirgsbildung vor, und dienen öfters als sehr gute Zuschläge beym Eisenschmelzen.

Der Eisenglanz, so wie der Rotheisenstein sind vortreffliche Eisenerze. Doch geben sie im Allgemeinen nicht das vorzügliche Eisen, welches aus den schwedischen Magneteisensteinen dargestellt wird, da ihnen öfters etwas Schwefelkies beygemengt ist.

12. Geschlecht. Brauneisenstein.

Bis jetzt nicht in Crystallen beobachtet worden. Gewöhnlich in feinstängeligen, nadel- und haarförmigen Individuen, in büschelförmiger, gewöhnlich vester Zusammensetzung, und zu halbkugeligen, traubigen, nierenförmigen, getropften Gestalten verbunden; auch derb und in Aftercrystallen, durch Ausfüllung nach Flußspath und Kalkspath gebildet, und durch Umwandelung aus Spatheisenstein. Selten als Versteinerungsmittel.

H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 3,6 ... 3,8; braun, gelblich-, haar-, nelken-, schwärzlichbraun; undurchsichtig; Strich gelblichbraun; Glanz metallisch. Besteht aus Eisenoxydhydrat, das auf 84,5 Eisenoxyd, 15,5 Wasser, dieses also in einem solchen Verhältniß enthält, daß der Sauerstoff desselben zum Sauerstoff des Eisenoxyduls in dem Verhältniß wie 1½ zu 3 steht. Sehr oft ist es mit kleinen Mengen Manganoxyd, bisweilen mit etwas Kupferoxyd, gemengt, und beynahe immer mit etwas Kieselerde. Gibt im Kölbchen Wasser aus und wird roth, bey starkem Glühen schwarz und magnetisch. Mit Soda erhält man auf Platinblech gewöhnlich Manganreaction.

Die faserigen Aggregate mit kugeliger u. s. w. Oberfläche haben den Namen brauner Glaskopf, und finden sich vielfältig auf Gängen und Lagern in älteren und jüngeren Gebirgsbildungen, wie im Gneis in Siebenbürgen, im rothen Sandstein des Schwarzwaldes zu Neuenbürg und bey Pforzheim; im Uebergangsschiefergebirge in Cornwall, im Siegenschen und am Harz; im Zechsteingebilde bey Biber im Hanauischen, zu Kamsdorf, Saalfeld, Schmalkalden; in dem secundären Kalksteingebirge in Kärnthen, Steyermark und Salzburg, und in den ebendahin zu rechnenden Bildungen des Somorostro bey Bilbao in Spanien u. s. w.

Die dichten Aggregate kommen gewöhnlich mit den faserigen vor, sind matt oder schimmernd, und auch erdige, von etwas lichterer, gelblichbrauner Farbe, begleiten jene öfters.

Die Thoneisensteine sind Gemenge von Brauneisenstein mit mehr oder weniger Thon, deren Härte zwischen 2 bis 4 liegt, und deren spec. Gew. zwischen 3 bis 3,5 schwankt. Der

Strich ist theils gelb, theils braun und die Vestigkeit sehr verschieden.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

a) Schaliger Thoneisenstein (Eisennicre). Kugelige, knollige, nierenförmige und walzenförmige Massen, mit gebogen schaliger, und mit der Oberfläche parallel laufender Ablösung, von brauner bis ockergelber Farbe und mattem, erdigem Bruche. Im Innern nicht selten hohl und mit Sand oder Thon ausgefüllt, oft unvollständig, so daß die Ausfüllungsmasse sich beym Rütteln der Stücke hin und her bewegt, und während sie an den Wandungen anstößt, ein Geräusch verursacht (Adlersteine, Klappersteine). Bisweilen sind die Wandungen der Höhlung auch mit Crystallen von Gyps, Kalk, Braunspath oder Schwerspath bekleidet. Findet sich vorzüglich in Sand-, Lehm- und Thonlagern des jüngsten Secundärgebirges und des aufgeschwemmten Landes, und kommt vielfältig vor in allen Ländern.

b) Dichter Thoneisenstein. Die gemeinen Vorkommnisse des Thoneisensteins in knolligen, kugeligen u. s. w. Stücken, ohne schalige Absonderungen, gehören hieher; dicht und manchmal auch porös und blasig; matt; mehr oder weniger erdig. Findet sich unter den gleichen Umständen, wie die schalige Abänderung.

c) Bohnerz (kugeliger Thoneisenstein). Kugelige, sphäroidische und stumpfeckige Körner, dicht und ohne concentrisch-schalige Ablösungen, gelblichbraun, erdig, matt. Besteht im Wesentlichen aus kleinen Stücken der beiden vorhergehenden Abänderungen, welche durch Rollung mehr oder weniger abgerundet worden sind, und kommt im aufgeschwemmten Lande, in Sand-, Thon- und Lehmlagen vor, welche mulden- und beckenförmige Vertiefungen ausfüllen. Die Bohnerze mit concentrisch-schaliger Zusammensetzung sind wahre Silicate, und gehören nicht zum Brauneisenstein.

d) Umbra. Erdig, abfärbend und schreibend, dunkelbraun, hängt stark an der Zunge, saugt begierig Wasser ein. Ist unter dem Namen türkische Umbra bekannt, und findet sich auf der Insel Cypern.

Der Brauneisenstein ist ein vortreffliches, reiches und leicht-

flüssiges Eisenerz, das ein zur Stabeisen- und Stahlfabrication sehr geeignetes Roheisen liefert. Die verschiedenen Thoneisensteine werden ebenfalls als Eisenerz benutzt, und geben im Allgemeinen ein gutes Eisen. Die Umbra wird als Malerfarbe angewendet.

13. Geschlecht. Göthit.

Syn. Nadeleisenerz, Lepidokrokit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind prismatisch, nadelförmig, mitunter büschelförmig zusammengehäuft, oft schilfartig oder äußerst dünn tafelartig und blättchenförmig, und dann nach den breiten Flächen vollkommen spaltbar. Auch in Aftercrystallen nach Schwefelkies und in strahligen Parthien.

H. = 5,0; spec. Gew. = 4,2; schwärzlichbraun bis hyacinthroth; Strich ockergelb ins Rothe; Glanz unvollkommen demantartig, in den Glasglanz geneigt; halbdurchsichtig bis durchscheinend, in crystallisierten und crystallinischen Stücken; undurchsichtig in Aftercrystallen. Ist ein von dem Brauneisenstein verschiedenes Hydrat des Eisenoxyds, welches nur 10 Procent Wasser enthält, und im reinen Zustande aus 89,69 Eisenoxyd und 10,31 Wasser besteht, in welchem sich also der Sauerstoffgehalt des Wassers zu dem des Eisenoxyds wie 1 zu 3 verhält.

Man unterscheidet die kleinen nadelförmigen Crystalle unter dem Namen Nadeleisenerz. Sie wurden zuerst zu Clifton, unfern Bristol, gefunden, und später zu Oberkirchen im Oldenburgischen, wo sie mit faserigem Rotheisenstein verwachsen angetroffen wurden, und auf Quarz aufsitzend in der Höhle einer Calcedonkugel.

Die dünnen, tafelartigen und blättchenförmigen Crystalle, welche zu kleinen Drusen zusammengehäuft auf Brauneisenstein zu Eiserfeld im Siegenschen gefunden worden sind, wurden mit dem Namen Göthit, auch Pyrosiderit oder Rubinglimmer belegt. Sie runden sich in sehr starker Hitze vor dem Löthrohr nur schwer zur schwarzen Kugel, und besitzen eine sehr schöne hyacinthrothe Farbe.

Die in rundlichen, kugeligen und nierenförmigen Massen vorkommende Abänderung von schuppig-faseriger Zusammensetzung

hat man Lepidokrokit genannt. Sie findet sich mit Brauneisenstein und öfters mit Manganerzen vermengt auf dem Hollerter Zug im Westerwald und auf den Brauneisensteingängen zu Neuenbürg, Büchenbronn und Liebeneck bey Pforzheim am Schwarzwalde.

Hieher, zu diesem besondern Eisenoxydhydrat, gehören endlich auch noch die aus der Umwandlung des Schwefelkieses entstandenen Aftercrystalle, Würfel und Pentagondodecaëder vom Aussehen des Brauneisenerzes, welche bey Preußisch-Minden, an mehreren Orten in Sachsen, zu Beresof in Sibirien, in Maryland in America und überhaupt noch an sehr vielen Orten in mergeligen Kalksteinen, Mergeln und Thonen vorkommen. Dazu sind auch die Aftercrystalle zu zählen, welche angeblich zu Sterlitamansk, im Gouvernement Orenburg, als Hagelkerne gefallen seyn sollen.

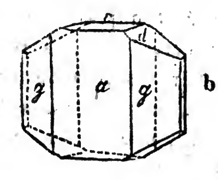
2. Sippschaft der Mangankalche.

1. Geschlecht. Weichmanganerz.

Syn. Graumanganerz, Pyrolusit, Braunstein.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die undeutlichen Crystalle sind verticale rhombische Prismen g mit Abstumpfung der Seitenkanten durch die erste und zweyte Seitenfläche, mit einer horizontalen Endfläche c und den Flächen eines horizontalen Prismas d, welche gegen die ersten Seitenflächen a geneigt sind, Fig. 158. Die Crystalle sind gewöhnlich kurz und dick säulenförmig, oft zu Büscheln vereinigt. Auch kommen Nachbildungen von Kalkspath-Crystallen vor, die aus einem feinen Gewebe von Nadeln bestehen.

Fig. 158.



Theilbarkeit nach den Prismenflächen.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 4,6 ... 4,9; eisenschwarz; Glanz metallisch. Bey sehr zarten, säulenförmigen Zusammensetzungen

spielt die Farbe ins Bläuliche, und der Glanz ist schwächer. Strich schwarz; undurchsichtig. Erscheint oft in stängeligen, auch in körnigen und schaligen Aggregaten. Besteht aus wasserfreyem Manganhyperoxyd, und enthält 64,01 Manganmetall, 35,99 Sauerstoff. Beym Glühen gibt es 12 Theile Sauerstoff ab. Ist häufig mit andern Manganerzen und mit Brauneisenstein, auch mit Quarz, Baryt u. s. w. mechanisch gemengt, und gibt alsdann beym Glühen Wasser aus. Wird von Borax und Phosphorsalz mit Brausen aufgelöst, und färbt die Kugeln in der äußeren Flamme intensiv violblau; durch die Reductionsflamme werden sie farbelos, indem das Erz dadurch in Oxydul verwandelt wird, welches die Gläser nicht färbt.

Man unterscheidet strahliges, blätteriges, dichtes und erdiges Weichmanganerz. Das strahlige begreift die in feinen, nadelförmigen Crystallen vorkommenden Stücke, so wie die derben von dünnstängeliger Zusammensetzung; das blätterige umfaßt die Crystalle und die derben, deutlich theilbaren Abänderungen; das dichte begreift die Stücke von, bis zum Verschwinden der einzelnen Körner, feinkörniger Zusammensetzung, und das erdige die Vorkommnisse von pulverförmiger Beschaffenheit.

Das Weichmanganerz ist das wichtigste aller Manganerze, und dasjenige, das am häufigsten vorkommt. Es findet sich beynahe in allen Abänderungen zu Ilmenau, Elgersburg, Reinwege, Friedrichsroda am Thüringerwald. Zu Oehrenstock bey Ilmenau finden sich die sonderbaren Nachbildungen von Kalkspath-Crystallen. Zu Ehrensdorf in Mähren, nahe bey Triebau, kommt er in großer Menge vor, ebenso zu Krettnich in Saarbrücken. Die pulverförmige Abänderung findet sich bey Weilburg in Nassau, zu Schladming in Steyermark, zu Pütten in Oesterreich, zu Raschau in Sachsen, zu Platten in Böhmen, Felsöbanya in Ungarn und an mehreren Orten in Brasilien. Außer den genannten Hauptfundorten kennt man noch sehr viele andere Orte, wo dieses Erz theils rein, theils vermengt mit Brauneisenstein und andern Manganerzen vorkommt. Die schönsten Crystalle kommen zu Schimmel und Osterfreude bey Johanngeorgenstadt und zu Hirschberg in Westphalen vor, und sehr große, platte zu Macs-

kanorzö in Siebenbürgen. Es hat eine sehr wichtige Anwendung zur Bereitung von Sauerstoff und Chlor, und zur Entfärbung des Glases (weßhalb es französische Glasarbeiter auch „le savon de verre" nennen, und worauf der Name Pyrolusit anspielt, abgeleitet aus dem Griechischen von pyr, Feuer, und luo, ich wasche). Man benützt es ferner in der Glas- und Emailmalerey zur Hervorbringung der violetten Farbe und zu vielen chemischen Operationen. Im gewöhnlichen Leben hat dieses Erz den Namen Braunstein.

In neuerer Zeit hat man zu Kauteren in Graubündten, zu Vicdessos, im Dep. d'Arriege, und bey Groroi, im Dep. der Mayenne, ein wasserhaltiges Manganhyperoxyd gefunden, welches derb vorkommt, dunkelbraune Farbe besitzt, löcherig ist, ein chocoladebraunes Pulver gibt, und sich gewöhnlich mit Eisenoxyd, Thon und Quarz vermengt zeigt.

2. Geschlecht. Braunit.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind quadratische Octaëder, oder gewöhnlich Combinationen dieser Gestalt, mit einem spitzeren Octaëder und der horizontalen Endfläche. Theilbarkeit nach den Octaëderflächen vollkommen.

H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 4,8 ... 4,9; bräunlichschwarz; Glanz unvollkommen metallisch; Strich bräunlichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus wasserfreyem Manganoxyd, und enthält 70,34 Manganmetall und 29,66 Sauerstoff. Verhält sich vor dem Löthrohr im Wesentlichen wie Weichmangan.

Findet sich derb, von körniger Zusammensetzung, und in Crystallen, zu Oehrenstock bey Ilmenau, zu Elgersburg, Friedrichsroda und einigen andern Puncten in Thüringen, zu Leimbach im Mannsfeldischen und zu St. Marzell in Piemont.

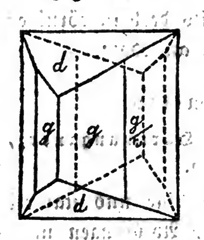
3. Geschlecht. Manganit.

Syn. Braunmanganerz, Glanzmanganerz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die gewöhnlichste Crystallform ist eine Combination von zwey verticalen, rhombischen Prismen g und $\frac{g}{2}$, und einem horizontalen Prisma d, dessen Flächen als Zuschärfungen an den Enden erscheinen, und auf die größeren

Seitenkanten des Prismas gerade aufgesetzt sind, Fig. 159. Oft kommen auch Zwillinge vor; die Individuen parallel der zweyten Seitenfläche zusammengesetzt, oder parallel der Fläche eines horizontalen Prismas. Theilbarkeit parallel der zweyten Seitenfläche deutlich, weniger deutlich parallel den Flächen des ersten rhombischen Prismas.

Fig. 159.



H. = 4,0; spec. Gew. = 4,3 bräunlichschwarz; Metallglanz, durch die dunkle Farbe erhöht; Strich röthlichbraun; durchscheinend in sehr dünnen Splittern mit brauner Farbe. Besteht aus Manganoxyd-Hydrat, und enthält 90 Manganoxyd und 10 Wasser. Gibt beym Glühen seinen Wassergehalt ab, und verhält sich im Uebrigen wie die vorhergehenden Manganerze. Der ausgezeichnetste Fundort ist Ihlefeld am Harz, woselbst es in Crystallen, so wie in stängeliger und körniger Zusammensetzung, in großer Menge mit Kalkspath und Schwerspath im Porphyr auf Gängen vorkommt. Es findet sich ferner zu Granam in Aberdeenshire in Schottland, zu Christiansand in Norwegen, zu Undenaes in Westgothland in Schweden und in Neuschottland.

4. Geschlecht. Schwarzmanganerz.

Syn. Hausmannit.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind quadratische Octaëder. Mit dem Hauptoctaëder ist öfters noch ein stumpferes verbunden. Der Habitus stets pyramidal, Zwillinge, die Individuen parallel einer Fläche des Hauptoctaëders verbunden. Die Oberfläche des stumpferen Octaëders sehr glatt und glänzend, die der Hauptgestalt horizontal gestreift, bisweilen matt. Theilbarkeit nach einer geraden Endfläche ziemlich vollkommen, weniger deutlich nach den Octaëderflächen.

H. = 5,0 . . . 5,5; spec. Gew. = 4,7 . . . 4,8; bräunlichschwarz; Metallglanz, unvollkommener; Strich röthlichbraun; undurchsichtig. Besteht aus Manganoxydulоxyd, und enthält 93

Manganoxyd und 31 Manganoxydul; sein Sauerstoffgehalt beträgt 27,25 Procent. Verhält sich vor dem Löthrohr wie die Vorhergehenden.

Findet sich theils crystallisiert, theils derb in körniger Zusammensetzung, bis jetzt nur zu Ihlefeld am Harz.

5. Geschlecht. Psilomelan.

Syn. Untheilbares Manganerz, Hartmanganerz, Schwarzeisenstein.

Traubige, nierenförmige, staudenförmige und stalactitische Gestalten, bisweilen mit krummschaligen Ablösungen und feinfaseriger Structur, ins Dichte verlaufend; auch derb feinkörnig und dicht. H. = 5,0 . . . 6,0; spec. Gew. = 4,0 . . . 4,2; bläulich- und graulichschwarz; Strich bräunlichschwarz; wird durch Reiben mit einem harten Körper glänzend; schwacher Metallglanz, oftmals nur schimmernd oder ganz matt. Bruch flachmuschelig bis eben, auch faserig. Die Zusammensetzung ist noch nicht genau bekannt. Es scheint aus einer wasserhaltigen Verbindung von Manganoxyd mit Baryterde oder Kali zu bestehen, und bald mehr, bald weniger mit Weichmanganerz vermengt zu seyn. Der Barytgehalt beträgt bis über 16 Procent, der Kaligehalt 4,5 Proc., der Wassergehalt zwischen 4 und 6 Procent. Gewöhnlich ist auch etwas Kieselerde eingemengt, öfters Eisenoxyd.

Der Psilomelan ist nebst dem Weichmanganerz das verbreitetste Manganerz, und kommt an sehr vielen Orten vor, und gar oft in Begleitung von Brauneisenstein und Rotheisenstein. Unter solchen Verhältnissen findet er sich im Schwarzwalde bey Bräunlingen und Villingen, im Erzgebirge zu Roschau, Scheibenberg, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, im Siegenschen, Hanauischen, Nassauischen, in Steyermark, Mähren, Böhmen, am Thüringerwald, in Frankreich, England. Er wechselt bisweilen in Schichten mit dem Weichmanganerz, und zeigt sich öfters mit demselben unregelmäßig verwachsen, wobey mitunter crystallinische Parthien von Weichmanganerz Verästelungen bilden in dichten, traubenförmigen und stalactitischen Massen von Psilomelan. Ausgezeichnet schöne Beyspiele dieser Art kommen im Grubendistrict

von Annaberg, in den Gruben Siebenbrüder und St. Johannes bey Langenberg vor, und ebenso zu Conradswaldau und Neukirchen in Schlesien.

Der Psilomelan wird an mehreren Orten bergmännisch gewonnen, und kann, je nach der Beymengung von Hyperoxyd, mit mehr oder weniger Vortheil zur Chlorbereitung benützt werden. Er steht aber immer, hinsichtlich dieser Anwendung, dem Weichmanganerz weit nach, und kann nicht zur Entfärbung des Glases gebraucht werden, da er gewöhnlich etwas Eisenoxyd enthält. Die Töpfer wenden dieses Erz zur Glasur an, und die Hüttenleute schmelzen es mit Eisenerzen durch.

Der Name Psilomelan ist gebildet nach **psilos**, nackt oder glatt, und **melas**, schwarz, mit Bezug auf die schwarze Farbe und die glatte Oberfläche der stalactitischen Gestalten.

Das unter dem Namen **Wad** bekannte Manganerz kommt häufig mit Brauneisenstein und andern Manganerzen vor, und scheint bey der Umwandlung des Spatheisensteins in Brauneisenstein gebildet zu werden. Es ist bis jetzt nur in faserigen, schuppige und erdigen Theilen bekannt, welche zu kugeligen, traubigen, nierenförmigen, getropften und staudenförmigen, auch zu schaumartigen (Braunsteinrahm) und derben Aggregaten vereiniget sind. H. = 0,5; abfärbend; spec. Gew. = 3,7; braun, leber-, nelken-, schwärzlichbraun, ins Bräunlichschwarze; theils matt und durch Reiben glänzend werdend, theils unvollkommen metallglänzend; undurchsichtig bis durchscheinend in Kanten; hängt stark an der Zunge. Es besteht aus Manganoxyd-Hydrat, und enthält 10,6 Wasser. Als Fundorte können die mehrsten der schon genannten Orte angegeben werden. Wo Wad mit Brauneisenstein vorkommt, wie zu Iberg am Harz, bey Pforzheim im Schwarzwald u. s. w., wechselt es oft in schaligen Lagen mit dem faserigen Eisenerz ab, und an letzterem Orte ebenso mit Göthit.

6. Geschlecht. Kupfermanganerz.

Klein nierenförmige, traubige, tropfsteinartige Gestalten; auch derb. H. = 4,0; spec. Gew. = 3,1 . . . 3,2; bläulichschwarz; Strich ebenso; Fettglanz; undurchsichtig. Besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von Kupferoxyd und Mangan-

oxyd mit Manganoxyd-Hydrat, und enthält 74,10 Manganoxyd, 4,8 Kupferoxyd, 20,10 Wasser, mit einer Beymengung von 1,05 Gyps, 0,3 Kieselerde, 0,12 Eisenoxyd nebst Spuren von Kali. Gibt beym Glühen Wasser aus, schmilzt nicht; gibt mit den Flüssen Mangan- und Kupferreaction.

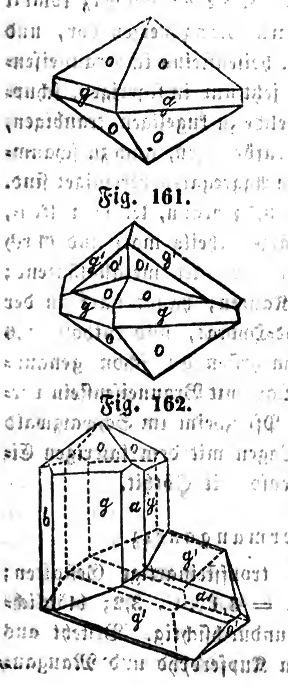
Findet sich zu Schlackenwalde in Böhmen.

3. Sippschaft der Zinnkalche.

1. Geschlecht. Zinnstein.

Syn. Zinnerz.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich quadratische Octaëder, Fig. 13. S. 48, in Combination mit dem ersten quadratischen Prisma, Fig. 160, womit öfters noch die Flächen des zweyten quadratischen Prismas verbunden sind, Fig. 43. S. 151. Der Habitus gewöhnlich pyramidal. Gar oft erscheinen Zwillinge; die Zusammensetzungsfläche parallel einer Abstumpfungsfläche der Octaëderkanten, Fig 161. Die Octaëderflächen bilden dabey öfters visierartig einspringende Winkel, wie es die nebenstehende Figur zeigt. Die Zusammensetzung wiederholt sich bisweilen mehrmals, und mitunter sind die Individuen knieförmig verbunden, Fig. 162. Die Oberfläche des Grundoctaëders, so wie des stumpferen, welches die Lage der Kanten des ersteren hat, oft gestreift parallel ihren beiderseitigen Combinationskanten; die Prismenflächen sind oft uneben. Theilbarkeit parallel dem quadratischen Prisma und seinen beiden Diagonalen.



H. = 6 . . . 7,0; spec. Gew. = 6,8 . . . 7,0; farbelos und gefärbt; gelblichweiß bis weingelb und hyacinthroth, gewöhnlich aber braun in verschiedenen Nüancen, bis pechschwarz; alle Farben trübe; Demantglanz, in Glas- und Fettglanz geneigt; halbdurchsichtig und undurchsichtig.

Besteht aus Zinnoxyd, und enthält im reinsten Zustande 78,67 Zinnmetall und 21,33 Sauerstoff. Eisen- und Manganoxyd, Kieselerde, Thonerde, Tantaloxyd verunreinigen diese Zusammensetzung mehr oder weniger, doch steigt die Quantität solcher verunreinigender Beymengungen nicht leicht über 5 Procent.

Schmilzt nicht. Mit Soda wird er auf Kohle reduciert. Die tantalhaltigen Zinnsteine werden indessen auf diese Weise sehr schwierig reduciert, dagegen beynahe augenblicklich unter Zusatz von etwas Borax.

Die Abänderungen des Zinnsteins finden sich theils crystallisiert in auf- und eingewachsenen, einzelnen oder zu Drusen versammelten Crystallen, theils derb und eingesprengt, theils in rundlichen, nierenförmigen oder stumpfeckigen Stücken. Man unterscheidet theilbaren spätigen Zinnstein und faserigen Zinnstein, den man auch kornisch Zinnerz und Holzzinn nennt. Zu der erste Abänderung rechnet man die crystallisierten und derben, blätterigen Vorkommnisse, die man bisweilen auch in nadelförmigen Crystallen antrifft, und in dieser Gestalt Nadelzinnerz, Needle-Tin heißt. Sie besitzen die höchsten Grade des Glanzes, der Durchsichtigkeit und Reinheit. Das Holzzinn umfaßt die nierenförmigen und kugeligen Stücke mit krummschaliger Zusammensetzung und büschelförmig zartfaseriger Structur, die unreiner sind, ein geringeres spec. Gewicht (6,3 ... 6,4) und eine etwas geringere Härte (5,5 ... 6) besitzen und undurchsichtig sind.

Der Zinnstein findet sich vorzüglich im Granitgebirge auf Gängen und Lagern von unregelmäßiger Beschaffenheit, und auch selbst in die Masse des Gesteins eingemengt. Er ist fast immer von Quarz, Lithon-Glimmer, Apatit, Flußspath, Topas, Wolfram und Schörl begleitet. Im Erzgebirge kommt er zu Zinnwald, Schlackenwalde, Graupen, Ehrenfriedersdorf, Altenberg

und Geyer vor, in Cornwall zu St. Just, St. Agnes, Redruth, Penzance, ferner findet er sich in beträchtlicher Menge auf Banca und Malacca in Ostindien. Man hat ihn auch in Frankreich, Schweden, Sibirien, China, Mexico gefunden. Cornwall und Böhmen liefern die ausgezeichnetsten einfachen Crystalle; Sachsen die schönsten Zwillingscrystalle. Die Gruben in Cornwall sind die reichsten; es werden dort jährlich über 40,000 Centner Zinn erzeugt. Das ostindische Zinn ist das reinste. Das Holzzinn findet sich in Cornwall und in Mexico im aufgeschwemmten Lande, in angeschwemmten Schuttmassen, aus denen es, so wie das späthige Zinnerz, durch eine Wascharbeit gewonnen wird. Man nennt solche Ablagerungen Seifenwerke. Die ergiebigsten Seifenwerke befinden sich in Cornwall, zu Pentowan, und heißen dort Stream-Works, sodann auf Malacca in den Ophisgebirgen. Die in schieferigen Gesteinen, Gneis, Thonschiefer, eingeschlossenen, zinnführenden Granitmassen nennt man Stockwerke, ein Name, der sich auf die Art des bergmännischen Abbaus derselben bezieht. Es wird nämlich das ganze Gestein, da es erzhaltig ist, herausgefördert, und dieß geschieht auf die Art, daß man dasselbe etagen- oder stockwerksweise herausnimmt, während man hinreichend starke Pfeiler stehen läßt, die den Einsturz der gemachten Weitung verhindern. Sind die Pfeiler aber zu schwach, so bricht das Ganze ein, wodurch oftmals eine vom Tage niedergehende Vertiefung gebildet wird, auf deren Grund die Trümmer der hereingebrochenen Massen liegen, und die man eine Pinge heißt. Solche sieht man bey den Zinngruben von Altenberg in Sachsen, Schlackenwald in Böhmen und Cardaze in Cornwall. An ersterem Orte hat man Schächte durch die Schuttmasse niedergetrieben, und vermittelst dieser die erzreichen Stücke herausgefördert.

Der Zinnstein ist das einzige Erz, aus welchem das Zinn, das so höchst nützliche Metall, im Großen dargestellt wird.

2. Geschlecht. Rutil.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind dieselben, welche beym Zinnstein angeführt worden sind, mit dem einzigen Unterschiede, daß ihr Habitus, durch das Vorherrschen der Prismenflächen, stets säulenartig ist. Auch die vorkommenden

Zwillinge sind nach demselben Gesetze, wie beym Zinnstein, gebildet, und vermöge der prismatischen Gestalt der Individuen oftmals von knieförmiger Gestalt, wie solche Fig. 162 darstellt. Sehr bemerkenswerth ist diese Homöomorphie der Crystalle des Rutils und jener des Zinnsteins. Manchmal sind viele nadel- und haarförmige Crystalle nach demselben Gesetze der Zwillingsbildung verbunden, und setzen alsdann netzartige oder gegitterte Gewebe zusammen, für welche Saussure früher den Namen Sagenit aufgestellt hatte. Theilbarkeit nach den Prismenflächen und seinen beiden Diagonalen.

H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 4,1 ... 4,3; röthlichbraun, blut-, hyacintroth bis gelblichbraun; Strich lichtbraun; Demantglanz, metallähnlicher; durchscheinend bis undurchsichtig. Besteht aus Titansäure, und enthält im reinsten Zustande 66,07 Titanmetall und 33,93 Sauerstoff. Der Gehalt an Eisen, Mangan, Kieselerde, Thonerde, der sich in vielen Exemplaren findet, ist zufällig und als eine Beymengung zu betrachten. Schmilzt nicht für sich, löst sich schwer in Phosphorsalz auf, und gibt im Oxydationsfeuer dem Glase Hyacinthfarbe; in der Reductionsflamme verschwindet diese unter Zinnzusatz, und die Kugel wird bey der Abkühlung violblau. Auf Platinblech zeigen viele Abänderungen, mit Soda geschmolzen, Manganreaction.

Findet sich vorzüglich im Grundgebirge, theils crystallisiert und öfters in feinen Nadeln, theils derb und eingesprengt, auf Gängen, Lagern und selbst in Gesteine eingemengt. Schöne Crystalle kommen vor am Bacher und auf der Saualpe in Steyermark, zu Schöllkrippen bey Aschaffenburg, zu Pfitsch und Lisenz in Tyrol, zu Rosenau in Ungarn. In losen Crystallen findet man ihn häufig zu St. Yrieux in Frankreich. In großer Menge in Gneis eingewachsen, und in den daraus entstandenen Grusmassen kommt er in der Nähe von Freyberg vor. Am Gotthardt trifft man ihn öfters in kleinen Crystallen auf Eisenglanz. Weitere Fundorte sind Arendal, Killin in Schottland, das Chamounythal.

Man benutzt den Rutil in der Porzellanmalerey zur Hervorbringung einer sehr schönen gelben Farbe.

3. Geschlecht. Octaëdrit.

Syn. Anatas.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Grundgestalt ein spitzes quadratisches Octaëder, vergl. Fig. 13. S. 48, womit oft eine horizontale Endfläche verbunden ist, zuweilen auch ein stumpferes oder ein spitzeres Octaëder. Der Habitus der Crystalle ist, vermöge der immer vorwaltenden Flächen des spitzen Grundoctaëders, durchaus pyramidal. Die Oberfläche desselben ist oft horizontal gestreift. Theilbarkeit nach seinen Flächen höchst vollkommen, nach der Endfläche unvollkommen.

H. = 5,5 . . . 6,0; spec. Gew. = 3,82; Farbe braun und blau, nelkenbraun ins Gelblich- und Röthlichbraune, himmel- und indigblau; Demantglanz, metallähnlicher; halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Besteht aus Titansäure, wie der Rutil, und bietet daher ein interessantes Beyspiel von Dimorphismus dar. Schmilzt für sich nicht, löst sich sehr schwer im Phosphorsalz auf, und gibt damit ein im Oxydationsfeuer farbeloses Glas, das im Reductionsfeuer violblau wird.

Findet sich selten, und in einzelnen aufgewachsenen Crystallen vorzüglich zu Oisans im Dauphiné, in Begleitung von Bergcrystall, Epidot, Axinit und Adular. Man hat ihn auch in Norwegen, Cornwall, Graubündten gefunden, und in Körnern in neuerer Zeit im demantführenden Sande Brasiliens.

4. Geschlecht. Uranpecherz.

Syn. Untheilbares Uranerz.

Zur Zeit nur derb bekannt, in nierenförmigen Stücken und eingesprengt. Theilbarkeit nicht beobachtet; dagegen krummschalige, der nierenförmigen Gestalt entsprechende Zusammensetzung. H. = 5,5; spec. Gew. = 6,3 . . . 6,5; schwarz, graulich-, pech- und rabenschwarz; Strich grünlichschwarz; metallähnlicher Fettglanz; undurchsichtig. Besteht aus Uranoxydul, und enthält 96,45 Uranmetall und 3,55 Sauerstoff. Gewöhnlich ist ihm etwas Kieselerde beygemengt, auch Eisen und Bley, mitunter auch Kupfer, Kobalt, Zink, Arsenik, Selen. Schmilzt für sich nicht, färbt aber in der Zange die äußere Flamme grün; gibt

mit Borax und Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein gelbes, im Reductionsfeuer ein grünes Glas. Löslich in Salz- und Salpetersäure.

Findet sich auf Zinn- und Silbergängen im Grundgebirge zu Johanngeorgenstadt, Annaberg, Schneeberg, Marienberg, Joachimsthal und zu Redruth in Cornwall.

4. Sippschaft der Antimonkalche.

1. Geschlecht. Weißantimonerz.

Syn. Antimonblüthe, Weißspießglaserz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind verticale rhombische Prismen, gewöhnlich in Combination mit der zweyten Seitenfläche b und dem an den Enden liegenden horizontalen Prisma f, Fig. 104. S. 238, und damit kommen öfters noch die Flächen eines rhombischen Octaëders vor, welche mit den Flächen f eine Zuspitzung an den Enden bilden. Durch Vorherrschen der Flächen b sind die Gestalten meistens sehr dünn und tafelartig. Viele solche tafelartige, sehr dünne Individuen sind gewöhnlich parallel b verwachsen, und die dadurch gebildeten zusammengesetzten Gestalten alsdann sehr leicht und vollkommen spaltbar nach b. Theilbarkeit der einzelnen Individuen sehr vollkommen parallel den Flächen des rhombischen Prismas.

H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 5,5 ... 5,6; farbelos, auch graulich-, gelblichweiß und aschgrau durch Verunreinigung; Perlmutterglanz auf b, Demantglanz auf f; halbdurchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus Antimonoxyd und enthält 84,32 Antimonmetall und 15,68 Sauerstoff. Leicht flüssig, und wird auf Kohle leicht reduciert; flüchtig; kann im Kölbchen leicht sublimiert und von einer Stelle zur anderen getrieben werden. Oefters durch Kieselerde und Eisen verunreiniget.

Findet sich selten in einzelnen, gewöhnlich in nach beschriebener Art zusammengesetzten Crystallen, die meist die Feinheit der Nadeln haben, und büschel-, stauden- und garbenförmig gruppiert sind. Mitunter auch derb, mit stängeliger oder körniger Zusammensetzung. Sein Vorkommen ziemlich an dasjenige

anderer Antimonerze gebunden, woraus es vermittelst einer eigenthümlichen Zersetzung scheint entstanden zu seyn. Zu Bräunsdorf in Sachsen kommen vorzüglich einfache Crystalle vor, zusammengesetzte Abänderungen zu Przibram in Böhmen, Allemont im Dauphiné, Wolfach im Schwarzwalde, Malaczka in Ungarn.

2. Geschlecht. Weißarsenikerz.

Syn. Arsenikblüthe.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind reguläre Octaëder, meistens nach einer seiner Achsen verlängert. Theilbarkeit octaëdrisch. H. = 3,0; spec. Gew. = 3,6 ... 3,7; farbelos, auch röthlich, gelblich, graulich, durch Verunreinigung; Fettglanz, demantartiger; durchsichtig bis durchscheinend; Geschmack süßlich und herb. Erscheint gewöhnlich in stängeligen oder faserigen Aggregaten, auch als erdige Cruste, traubig, nierenförmig, stalactitisch. Das Gefüge der Aggregate sternförmig und strahlig; damit ist seidenartiger Glanz verbunden. Besteht aus arsenichter Säure, und enthält 75,82 Arsenikmetall und 24,18 Sauerstoff. Verdampft, auf Kohle erhitzt, unter Entwickelung eines widerwärtigen Knoblauchgeruchs. In Wasser löslich. In der offenen Röhre bis zum Glühen erhitzt erweicht und sublimiert es sich als ein weißes Pulver.

Diese höchst giftige Mineralsubstanz kommt auf Arsenik- und Kobalterzgängen vor, ist ein secundäres Erzeugniß, und findet sich zu Andreasberg, Joachimsthal, Biber, Kanick und einigen andern Orten.

5. Sippschaft der Kupferkalche.

1. Geschlecht. Rothkupfererz.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind reguläre Octaëder, Rautendodecaëder, Würfel und Combinationen dieser Gestalten. Theilbarkeit octaëdrisch. Die Oberfläche der Crystalle gewöhnlich glatt und glänzend.

H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 5,7 ... 6,0; cochenillroth ins Graue und Braune ziehend; Strich bräunlichroth; Demantglanz, metallähnlicher; halbdurchsichtig bis durchscheinend in

Splittern. Besteht aus Kupferoxydul, und enthält 88,78 Kupfer und 11,22 Sauerstoff. Schmilzt zur schwarzen Kugel und wird bey starkem Feuer auf Kohle zu Metall reduciert. Löst sich leicht in Borax und Phosphorsalz, färbt die Gläser grün; im Reductionsfeuer werden sie, zumal bey Zinnzusatz, farbelos und unter der Abkühlung krebsroth. Auch löslich in Salpetersäure und Ammoniak.

Man unterscheidet blätteriges, haarförmiges und dichtes Rothkupfererz. Das erste begreift die crystallisierten Abänderungen, mit Ausnahme der haarförmigen Crystalle, so wie die derben, theilbaren. Das andere, das haarförmige Rothkupfererz, besteht aus sehr zarten, haarförmigen Crystallen, welche theils netzförmig über einander, theils verworren durch einander liegen. Das dritte endlich, das dichte Rothkupfererz, umfaßt die Abänderungen, bey welchen die Theilbarkeit ganz undeutlich oder gar nicht wahrzunehmen ist.

Die schönsten Crystalle kommen in den Kupfergruben in Cornwall vor, im Temeswarer Bannat, zumal bey Woldava, sodann zu Käusersteimel im Westerwald, zu Chessy bey Lyon und in Sibirien, in Begleitung von derben, blätterigen und dichten Abänderungen. Das haarförmige Rothkupfererz ist früher ausgezeichnet schön auf der nun seit Jahren aufgelassenen Grube am Virneberg bey Rheinbreitenbach vorgekommen. Es enthält Spuren von Selen. In weniger ausgezeichneten Abänderungen kommt das Rothkupfererz noch an manchen anderen Orten vor, am Harz, in Sachsen, in Nordamerica, Chili und Peru.

Was man Ziegelerz nennt, ist ein Gemenge von pulverigem Rothkupfererz und Eisenocker. Es ist ziegelroth und röthlichbraun, zerreiblich, derb, eingesprengt, als Anflug und Ueberzug. Findet sich auf vielen Kupfergruben mit anderen Kupfererzen, und zumal mit Kupferkies.

2. Geschlecht. Kupferschwärze.

Schwarze oder braune, pulverige Substanz; matt, abfärbend, undurchsichtig. Besteht aus Kupferoxyd, welchem immer in abweichenden Verhältnissen Eisenoxyd und Manganoxyd beygemengt sind. Enthält im reinen Zustand 80 Kupfer- und 20 Sauerstoff.

Gibt mit Borax und Phosphorsalz Kupferreaction, und überdieß noch diejenige der Beymengung.

Findet sich auf vielen Kupferlagerstätten am Harz, in Thüringen, Sachsen, Ungarn, Cornwall, Sibirien u. s. w.

3. Geschlecht. Rothzinkerz.

Crystallsystem nicht genau bestimmt. Derbe Massen, theilbar nach den Flächen eines Prisma von ungefähr 120°, und nach dessen kurzer Diagonale; auch eingesprengt. H. = 4,0 ... 4,5; spec. Gew. = 5,4; ... 5,5; roth, morgenroth ins Ziegel- und Blutrothe. Strich oraniengelb; Demantglanz; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Zinkoxyd mit Manganoxydul, und enthält 88 Zinkoxyd und 12 Manganoxyd. Schmilzt für sich nicht; mit Soda gibt es auf Kohle Zinkrauch, auf Platinblech die grüne Manganreaction.

Findet sich in Nordamerica, in New-Jersey, bei Franklin, oft begleitet von Franklinit.

6. Sippschaft der Ocker.

1. Geschlecht. Molybdänocker.

Erdig, zerreiblich, zitrongelb, ins Oraniengelbe geneigt; undurchsichtig; derb, eingesprengt und als Anflug. Besteht aus Molybdänsäure, und enthält im reinen Zustande 66,6 Molybdänmetall und 33,4 Sauerstoff. Schmilzt auf Kohle und wird von ihr eingesogen; bey gutem Feuer wird etwas Metall reduciert, welches durch Pulvern und Schlämmen der Kohle als metallisches graues Pulver aus ihr erhalten werden kann. Löst sich in Phosphorsalz; die Kugel ist grün, wird in der Reductionsflamme undurchsichtig, schwarz oder blau, bey der Abkühlung aber durchsichtig und schön grün.

Findet sich am Bispberg in Delarne, zu Linnäs in Småland, auch in Schottland und Sibirien.

2. Geschlecht. Wolframocker.

Erdig, zerreiblich und weich; gelb; undurchsichtig; matt; derb und als Ueberzug. Besteht aus Wolframsäure, welche im reinen

Zustande 80 Wolframmetall und 20 Sauerstoff enthält. Wird im Reductionsfeuer schwarz, schmilzt aber nicht. Wird vom Phosphorsalz in der Oxydationsflamme zu einem farbelosen oder gelblichen Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer schön blau wird. Bey Gegenwart von Eisen aber wird die Kugel blutroth.

Wurde 1823 bey Huntington in Nordamerica auf einem Quarzgange in Begleitung von Wolfram und Tungstein gefunden.

3. Geschlecht. Antimonocker.

Syn. Spiesglanzocker.

Derb, eingesprengt und als Anflug; strohgelb ins Graue verlaufend; undurchsichtig; matt oder etwas schimmernd. H. = 4,5 . . . 5,0; spec. Gew. = 3,7 . . . 3,8. Besteht aus wasserhaltiger, antimonichter Säure, und enthält 80,13 Antimonmetall und 19,87 Sauerstoff. Gibt in Kölbchen Wasser aus, auf Kohle einen geringen Antimonbeschlag, und wird mit Soda zu metallischem Antimon reduciert.

Findet sich mit Grauspießglanzerz, aus dem er entstanden ist, in Sachsen, am Harz, im Schwarzwald, in Ungarn u. s. w.

4. Geschlecht. Uranocker.

Zitron- und oraniengelbe, erdige Substanz, weich und zerreiblich; schimmernd oder matt; undurchsichtig; derb, bisweilen klein nierenförmig; auch eingesprengt, als Ausblühung und Beschlag. Besteht aus wasserhaltigem Uranoxyd, dem hin und wieder etwas Eisen, Kalk und Kupfer beygemengt ist. Gibt beym Glühen Wasser aus, und verwandelt sich in Uranoxydul. Mit Borax und Phosphorsalz gibt er in der äußeren Flamme ein gelbes Glas, welches in der Reductionsflamme grün wird.

Findet sich mit Uranpecherz, aus dessen höherer Oxydation er hervorgeht, zu Johanngeorgenstadt und Joachimsthal im Erzgebirge.

5. Geschlecht. Chromocker.

Gras- und apfelgrüne, weiche und zerreibliche, erdige Substanz; schimmernd oder matt; durchscheinend bis undurchsichtig;

als Ueberzug und eingesprengt. Besteht aus Chromoxyd, und enthält im reinen Zustande 70,11 Chrommetall und 29,89 Sauerstoff. Löst sich in Borax und Phosphorsalz auf, und färbt die Gläser smaragdgrün. Findet sich auf und mit Chromeisenstein auf der Insel Unst, wo es öfters in Mandeln und in Höhlungen des Chromeisenerzes liegt.

6. Geschlecht. Wismuthocker.

Strohgelbe, weiche und erdige Substanz von 4,3 spec. Gew.; weich, undurchsichtig; schimmernd oder matt; derb und als Ueberzug. Besteht aus Wismuthoxyd, enthält zufällige Beymengungen, und im reinen Zustande 89,27 Wismuthmetall und 10,13 Sauerstoff. Wird auf Kohle schwer zu Metall reduciert. Findet sich mit gediegenem Wismuth, auf und an demselben sitzend, zu Annaberg, Schneeberg, Joachimsthal im Erzgebirge, auch in Schweden und Norwegen.

7. Geschlecht. Kobaltocker.

Syn. Erdkobald.

Erdige, schwarze, graue, braune, ins Gelbe verlaufende Substanz; weich und zerreiblich; matt; undurchsichtig; kugelig, traubig, auch derb, eingesprengt, als Ueberzug und Anflug. Besteht aus Kobaltoxyd, welchem in sehr abweichenden Quantitäten bald Manganoxyd, Eisenoxyd, Arsenik, erdige Theile beygemengt sind. Gibt beym Glühen auf Kohle Arsenikdämpfe aus, und färbt die Flüsse smalteblau. Ist das Product der Zersetzung einiger Kobalterze, namentlich des Speiskobalts, womit er auch gewöhnlich vorkommt.

Findet sich ausgezeichnet zu Saalfeld in Thüringen und auf den Gruben St. Anton und Sophie im Schwarzwalde, auch zu Biber und Riegelsdorf in Hessen und an einigen andern Orten. Wird zur Smaltefabrication benutzt.

8. Geschlecht. Mennige.

Scharlach- und morgenroth; weich und zerreiblich; spec. Gew. = 4,6; undurchsichtig; schwach glänzend oder matt; hängt etwas an der Zunge; erdig; derb, eingesprengt und als Anflug.

Besteht aus Bleyhyperoxydul, und enthält 90 metallisches Bley und 10 Sauerstoff. Wird beym Glühen auf Kohle mit Brausen reduciert; durch Salpetersäure schnell gebräunt unter Bildung von braunem Hyperoxyd. In erhitzter Aetzkali-Lauge auflöslich. Fundorte: Brilon in Westphalen, Bleyalf in der Eifel, Insel Anglesea, Schlangenberg in Sibirien, auch soll sie auf der Bleyerzlagerstätte Hausbaden bey Badenweiler vorgekommen seyn.

An den Vulcanen Popocatepetl und Iztacituatl in Mexico hat man große Massen von Bleyoxyd in einem Bache gefunden, welche vollkommen mit dem unter dem Namen Glätte bekannten, künstlich auf Treibheerden erzeugten Bleyoxyd übereinstimmen. Das Vorkommen ist zwar noch nicht genau ausgemittelt worden, doch darf man annehmen, daß jene Feuerberge Bleyoxyd-Werkstätten einschließen.

II. Ordnung. Gesäuerte Erze.

Erzkalche mit Säuren verbunden. Salinische Erze.

1. Sippschaft. Salinische Eisenerze.

Geschlecht. Spatheisenstein.

Syn. Eisenspath.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind in der Regel Rhomboëder, mit dem Endkantenwinkel von 107°. Mit dieser Grundgestalt kommt bisweilen verbunden vor: eine horizontale Endfläche c (ähnlich Fig. 92. S. 229), oder das erste oder zweyte sechsseitige Prisma g (ähnlich Fig. 94, S. 229.), in welcher Combination aber die Prismenflächen immer sehr klein sind. Oefters kommt auch eine Combination des Grundrhomboëders r mit einem stumpferen Rhomboëder $\frac{r}{2}$ vor (Fig. 92. S. 229), so wie eine Combination mit einem spitzeren Rhomboëder 2r. Der Habitus der Crystalle ist immer entweder rhomboëdrisch, oder linsenartig. Die Flächen von r sind häufig sattelartig, die Fläche c sphärisch gekrümmt; die Prismenflächen meist rauh.

Theilbarkeit vollkommen nach den Flächen des Grundrhomboëders. H. = 3,4 ... 4,5; spec. Gew. = 3,6 ... 3,9; gelblichgrau, ins Gelbe und Braune in Folge einer oberflächlichen Zersetzung; Glasglanz, öfters perlmutterartig; durchscheinend bis undurchsichtig bey dunkler Färbung. Besteht aus einfach-kohlensaurem Eisenoxydul, und enthält in reinem Zustande 61,4 Eisenoxydul, 38,6 Kohlensäure. Gewöhnlich enthält er aber noch andere mit Eisenoxydul isomorphe Basen mit Kohlensäure verbunden, wie namentlich kohlensaures Manganoxydul, und zwar bis zu 40 Procent, ferner etwas kohlensaure Bittererde und Kalkerde. Bey seiner an der Oberfläche beginnenden Zersetzung verwandelt sich das Oxydul des Eisens in Oxydhydrat, ebenso das Oxydul des Mangans. Dabey wird alsdann die Farbe dunkel, und das Erz findet sich öfters völlig in eine Brauneisensteinmasse umgewandelt, wobey die Crystallform nicht selten gut erhaten, und der Mangangehalt als Wad ausgeschieden wird. Verknistert stark beym Glühen, wird schwarz unter Beybehaltung seines Glanzes, und nach dem Glühen stark von Magnet gezogen. Sein Pulver löst sich in Säuren mit Brausen auf.

Erscheint theils deutlich crystallisiert, die Crystalle selten einzeln, meist treppenförmig oder in Drusen zusammengewachsen, und mitunter viele Individuen zu einem einzigen kugeligen Aggregate verbunden; theils in körnigen, derben Aggregaten mit ausgezeichneter Theilbarkeit, und einer bisweilen zwillingsartigen Zusammensetzung nach den Flächen des stumpferen Rhomboëders $\frac{r}{2}$.

Findet sich vorzüglich im Grund- und Uebergangsgebirge, auf Gängen und Lagern, die öfters eine bedeutende Ausdehnung besitzen, und als ansehnliche Stöcke auftreten. Die schönsten Crystalle kommen von Neudorf im Anhalt-Bernburgischen, von Altenberg und Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge und von Tännig bey Lobenstein im Voigtlande. In Steyermark und Kärnthen kommt er in großen Lagermassen vor — Eisenerz, Hüttenberg, — ebenso bey Schmalkalden; in Siegen; Nassau, am Harz, bricht er auf Gängen ein.

Der Sphärosiderit ist ein Spatheisenstein von kugeliger, traubiger, nierenförmiger Gestalt, mit schuppig-strahliger Zusammen-

setzung und einer Andeutung von schaliger. Die Zusammensetzung gibt sich durch den auseinanderlaufend strahligen Bruch zu erkennen. Nähert sich der normalen Zusammensetzung am meisten, indem er die kleinste Menge isomorpher Basen neben dem Eisenoxydul enthält. Der Steinheimer besteht aus: Eisenoxydul 59,63, Kohlensäure 38,03, Manganoxyd 1,89, Kalkerde 0,20, Bittererde 0,14.

Kommt in Höhlungen des Basalts und Dolerits vor, zu Steinheim bey Hanau, am Dransberg bey Göttingen, zu Bodenmais im Fichtelgebirge, zu Habelschwerdt in der Grafschaft Glatz.

Der thonige Sphärosiderit ist eine durch Thonbeymengung verunreinigte dichte Spatheisenstein-Masse, welche in kugeligen und nierenförmigen Stücken, die innen oftmals zerborsten sind, vorzüglich im Steinkohlengebirge vorkommt, und in den die Kohlen begleitenden Schiefern liegt. Auch hat man ihn in der Lias- und Jurabildung gefunden. Das Aussehen ist erdig, die Farbe gelb und braun; er braust mit Säuren auf, und löst sich darinn mit Hinterlassung eines thonigen Rückstandes. Findet sich vorzüglich im Steinkohlengebirge Englands, Belgiens, Schlesiens und bey Carlshütte im Braunschweigischen.

Der Spatheisenstein ist in seinen verschiedenen Abänderungen ein ganz vortreffliches, leichtflüssiges Eisenerz, aus welchem geschätzte Eisen- und Stahlsorten dargestellt werden, namentlich in Steyermark, im Siegener Land und bey Schmalkalden. Der thonige Sphärosiderit ist das wichtigste Eisenerz Englands. Die deutschen Berg- und Hüttenleute heißen den Spatheisenstein auch Stahlstein, Flinz.

In der Grube von Poullaouen in der Bretagne hat man eine vollkommen wie Spatheisenstein zusammengesetzte Mineralsubstanz gefunden, welche in octaëdrischen Crystallen vorkommt, die dem ein- und einachsigen Crystallsysteme angehören, und eine Theilbarkeit nach einem geraden rhombischen Prisma von 108° 26′ besitzen. Man hat diese Substanz Junckerit genannt. Sie ist von großem Interesse, da sie uns zu erkennen gibt, daß das kohlensaure Eisenoxydul, wie der kohlensaure Kalk, in zwey, zu verschiedenen Crystallsystemen gehörenden, Gestalten crystallisiert, und neben der rhomboëdrischen Form sich also auch

noch in einer andern Form findet, die mit der des Arragonits übereinkommt.

2. Geschlecht. Ilvait.
Syn. Lievrit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind Combinationen der Flächen des Grundoctaëders mit den Flächen eines geraden rhombischen Prismas g (ähnlich Fig. 64. S. 168.), wozu oft noch die Flächen $\frac{g}{2}$ treten, welche die scharfen Seitenkanten von g zuschärfen (Fig. 49. S. 155.). Auch kommt bisweilen eine gerade Endfläche vor und ein horizontales Prisma, welches die Lage der stumpfen Octaëderkanten hat. Der Habitus der Crystalle ist lang säulenartig, zuweilen beynahe nadelförmig. Die Oberfläche der verticalen Prismen stark vertical gestreift; die Octaëder- und horizontalen Prismenflächen parallel ihren Combinationskanten. Theilbarkeit nach den Diagonalen des Prismas g, unvollkommen.

H. = 5,5 ... 6,0; spec. Gew. = 3,9 ... 4,2; braun und schwarz; Strich ebenso; Metallglanz, unvollkommener; undurchsichtig. Besteht aus einfach-kieselsaurem Eisenoxydul, verbunden mit etwas kieselsaurem Kalk, wobey Manganoxydul gewöhnlich einen kleinen Theil von Eisenoxydul ersetzt. Enthält 52,54 Eisenoxydul, 1,58 Manganoxydul, 13,78 Kalkerde, 29,28 Kieselerde, und schließt etwas mechanisch eingeschlossenes Wasser ein, das er bey gelinder Erhitzung ausgibt, ohne sein Ansehen zu verändern. Schmilzt auf Kohle im Reductionsfeuer zu einer schwarzen Kugel die vom Magnet gezogen wird. Bildet gepulvert mit Salzsäure eine Gallerte.

Findet sich vorzüglich auf der Insel Elba, Ilva der Alten, theils in Crystallen, die selten einzeln eingewachsen, gewöhnlich zu Büscheln und Drusen verbunden sind, theils derb in stängeliger oder körniger Zusammensetzung, in Begleitung von Augit, lagerweise in Talkschiefer bey Rio la Marino; auch bey Skeen in Norwegen auf einem Eisenerzlager, ferner zu Zschorla bey Schneeberg, zu Kupferberg in Schlesien, in Ungarn, Sibirien und Nordamerica.

3. Geschlecht. Hisingerit.
Syn. Thraulit.

Zur Zeit nur derb vorgekommen; nach einer Richtung theilbar; bisweilen schalig. H. = 3, ungefähr; zerbrechlich (thraulos); spec. Gew. = 3,0 ... 3,1; bräunlich und bläulichschwarz; Strich bräunlichgelb; Glanz fettartig; undurchsichtig. Besteht aus wasserhaltigem, kieselsaurem Eisenoxydul, und enthält 36,3 Kieselerde, 44,39 Eisenoxydul, 20,70 Wasser. Weiter darinn gefundene Bestandtheile sind als unwesentliche Beymengungen zu betrachten. Wird nach dem Glühen vom Magnet gezogen. Findet sich zu Riddarhyttan in Schweden und zu Bodenmais in Bayern.

Mit diesem Mineralgeschlecht stimmen weiter überein der Sideroschisolith von Conghonas do Campo in Brasilien, der Gillingit von der Gillinge-Eisengrube in Södermanland, der Chlorophäit von der Insel Rum und von Island, und ganz nahe steht demselben auch der Chamoisit von Chamoison in Valais, der auf der Hütte zu Ardon 43 Procent Roheisen liefert.

Man muß hiezu endlich auch noch gewisse Bohnerze rechnen, welche eine concentrisch-schalige Zusammensetzung haben, aus einer chemischen Verbindung von Eisenoxydul und Kieselerde bestehen und gepulvert mit Salzsäure eine Gallerte bilden. Solche Bohnerze kommen vorzüglich im Gebiet des Jura vor, gehören zu den obersten Bildungen desselben, und sind oft von vesten Schichten überlagert. Als Repräsentant derselben kann das Canderer Bohnerz angeführt werden, welches eine schmutzig olivengrüne, ins Gelbe und Braune verlaufende Farbe, im Durchschnitt ein spec. Gew. von 3,0 hat, und ausgezeichnet concentrisch-schalige Kugeln von gewöhnlich 1 bis 3 Linien Durchmesser bildet. Es besteht aus 62,44 Eisenoxydul, 21,66 Kieselerde, 7,14 Wasser und 3,9 Thonerde. An dünnen Kanten schmilzt es zur schwarzen magnetischen Schlacke. Aehnliche Bohnerze, die man durch den Namen Kieseleisenerz auszeichnen kann, finden sich auch im Juragebiete der Cantone Schaffhausen, Basel und Solothurn, und im Departement de la haute

Saone. Sie gehören zu den vorzüglichsten Eisenerzen, und werden sehr vortheilhaft verhüttet.

4. Geschlecht. Cronstedtit.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind kleine sechs- und zwölfseitige Prismen, mit verticaler Streifung, öfters nadelförmig, selten einzeln, gewöhnlich gruppiert oder an einander gewachsen; auch in derben Stücken von stängeliger oder faseriger Zusammensetzung, nierenförmig und eingesprengt. Theilbarkeit parallel der Endfläche vollkommen, parallel den Seitenflächen unvollkommen.

H. = 2,5; spec. Gew. = 3,3; Glasglanz; durchscheinend in sehr dünnen Blättchen mit dunkelgrüner Farbe; schwarz ins Braune; Strich dunkellauchgrün; in dünnen Blättchen etwas elastisch biegsam. Besteht aus wasserhaltigem, halb-kieselsaurem Eisenoxyd, verbunden mit einfach-kieselsaurem Manganoxydul und Bittererde, und enthält 58,85 Eisenoxyd, 22,45 Kieselerde, 2,88 Manganoxydul, 5,0 Bittererde und 10,7 Wasser. Bläht sich vor dem Löthrohr auf, ohne zu schmelzen. Bildet mit Salzsäure eine Gallerte. Findet sich zu Przibram in Böhmen und bey Wheal-Maudlin in Cornwall in Begleitung von Kalkspath, Schwefelkies und Spatheisenstein.

5. Geschlecht. Pyrosmalit.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind sechsseitige Prismen, bisweilen in Verbindung mit einem Hexagondodecaëder. Theilbarkeit parallel der horizontalen Endfläche vollkommen; weniger vollkommen parallel den Prismenflächen.

H. = 4,0 ... 4,5; spec. Gew. = 3,0; Glasglanz, auf der vollkommenen Theilungsfläche Perlmutterglanz; leberbraun, ins Gelbe, Graue und Grüne ziehend; Strich etwas lichter; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Besteht aus Eisenchlorid, verbunden mit Eisenoxydhydrat und einen Bisilicat von Eisen- und Manganoxydul, und enthält Chloreisen 14,09, Eisenoxydul 21,81, Manganoxydul 21,14, Kieselerde 35,85, Wasser 5,89 und eine Beymengung von Kalk. Gibt im Kölbchen Wasser, hernach ein Sublimat von Chloreisen. Schmilzt

zu einer magnetischen Kugel, und ertheilt, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd zusammengeschmolzen, der Löthrohrflamme vorübergehend eine blaue Färbung.

Findet sich auf Eisensteinlagern mit Hornblende und Kalkspath zu Philippstadt in Nordmarken und auf Gruben in Nya-Kopparbergs-Kirchspiel, in Westmanland in Schweden.

6. Geschlecht. Grünerde.

Zur Zeit nur derb oder in Aftercrystallen nach Augitformen. H. = 1,0 ... 2,0; spec. Gew. = 2,5 ... 2,8; seladongrün, bisweilen ins Schwärzlich- und Olivengrüne verlaufend; matt; undurchsichtig; erdig; fühlt sich etwas fettig an; hängt schwach an der Zunge. Besteht aus wasserhaltigem, kieselsaurem Eisenoxydul, verbunden mit kieselsaurem Kali, und enthält 28 Eisenoxydul, 53 Kieselerde, 10 Kali, 2 Bittererde und 6 Wasser. Gibt beym Erhitzen das Wasser aus, und schmilzt etwas schwer zu einem schwarzen magnetischen Glase.

Findet sich oft in kleiner Quantität in Mandelsteinen, die Wandungen der Blasenräume überkleidend, bisweilen die Höhlungen selbst ausfüllend. Die schönen Aftercrystalle finden sich am Monte Bufaure bey Vigo im Fassathal; in größerer Menge kommt die Grünerde am Monte Baldo bey Roveredo vor, auf der Pianeti-Alp, in einem Basalt-Tuff in kleinen Gängen von einigen Zollen Mächtigkeit. Sie wird hier angebaut und unter dem Namen Veroneser Grün als Farbenmaterial in den Handel gebracht. Der Grünerde ähnliche Körner kommen als Einmengung in mehreren Gesteinen des Secundär- und Tertiärgebirges vor, namentlich in der Kreide- und Grobkalkbildung.

7. Geschlecht. Krokydolith.

Syn. Blaueisenstein.

Derb, von faseriger Zusammensetzung oder dicht; lavendel- und indigblau; H. = 4,0; spec. Gew. = 3,2; seidenglänzend die Fasern, matt die dichte Masse; durchscheinend in zarten Fasern, undurchsichtig in zusammengesetzten Stücken; dünne Faserbündel sind elastisch biegsam; große Tenacität. Besteht aus einem wasserhaltigen Bisilicat von Eisenoxydul, verbunden mit

einem Quadrisilicat von Natron und Bittererde, und enthält 50,81 ... 51,64 Kieselerde, 33,88 ... 34,38 Eisenoxydul, 7,03 ... 7,11 Natron, 4,0 ... 5,58 Wasser, 2,32 ... 2,64 Bittererde, nebst etwas Manganoxyd und Kalkerde. Schmilzt sehr leicht, schon in der Flamme einer Weingeistlampe, mit starkem Anschwellen zum schwarzen magnetischen Glase.

Findet sich sowohl im dichten als faserigen Zustande im Thonschiefer- und Syenitgebirge am Oranje-River am Cap; eine grobfaserige Abänderung kommt mit Titaneisen zwischen Feldspath eingewachsen im Syenit zu Stavern im südlichen Norwegen vor, und eine zwischen der dichten und faserigen Abänderung liegende, unvollkommen und durch einander laufend faserige Abänderung, findet sich auf Grönland. Auch gehört zu diesem Geschlecht der faserige Siderit von Golling, unfern Salzburg. Der Name Krokydolit ist von krokys, flockige Wolle, hergeleitet, und bezieht sich auf die außerordentliche Zertheilbarkeit in die feinsten Fäden.

8. Geschlecht. Kakoxen.

Crystallinische Masse aus sehr feinen, nadelförmigen Crystallen zusammengesetzt, die rosen- und sternförmig gruppiert sind; weich; spec. Gew. = 3,38, gelb, zitron-, wachs- und ockergelb, ins Bräunlichrothe; Glasglanz, bisweilen auch matt. Besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von phosphorsaurem Eisenoxyd, verbunden mit Sulphaten von Eisen, Thon- und Bittererde, und enthält Eisenoxyd 36,83, Phosphorsäure 9,20, Thonerde 11,29, Bittererde 7,58, Schwefelsäure 11,29, Wasser 18,98 nebst etwas Kieselerde und Zinkoxyd. Verknistert in der Hitze, schmilzt in starkem Feuer zur magnetischen Masse.

Findet sich auf der Eisengrube Herbeck in der böhmischen Grafschaft Zbirow, auf Klüften und in Höhlungen von Brauneisenstein, und hat seinen Namen von dem Griechischen kakòs, schlecht, böse, und xenos, Gast, erhalten, mit Beziehung auf die schlechten Eigenschaften, welches dieses phosphorsäurehaltige Mineral dem Eisen ertheilt, welches aus Erzen dargestellt wird, die dasselbe enthalten.

9. Geschlecht. Grüneisenstein.

Crystallinische Masse von strahliger Textur, die Fasern büschelförmig aus einander laufend; dunkel lauchgrün; Strich pistaziengrün; Seidenglanz, schwacher; an dünnen Kanten durchscheinend; spec. Gew. = 3,49 ... 3,56; halbhart. Besteht aus wasserhaltigem, halb-phosphorsaurem Eisenoxyd, und enthält Eisenoxyd 63,45, Phosphorsäure 27,71, Wasser 8,56. Schmilzt vor dem Löthrohr leicht zu einer porösen und schlackigen, schwarzen und unmagnetischen Kugel, ertheilt den Flüssen die Eisenfarbe.

Findet sich in traubiger und nierenförmiger Gestalt und als Ueberzug auf Brauneisenstein auf dem Hollerter Zug im Saynschen und auf der Eisensteingrube Kalterborn bey Eiserfeld in Siegenschen.

Das Erz erleidet an der Oberfläche eine Zersetzung, und wird dabey gelb, braun und unschmelzbar. Der sogenannte schlackige Brauneisenstein, oder Stilpnosiderit, kommt an den gleichen Orten vor, schmilzt ebenfals nicht vor dem Löthrohr, wie der zersetzte Grüneisenstein, und enthält 84 Eisenoxyd, 2,90 Phosphorsäure und 13,05 Wasser, eine Zusammensetzung, mit welcher die des verwitterten Grüneisensteins ziemlich übereinstimmt, wodurch es nicht unwahrscheinlich wird, daß der Stilpnosiderit ein Zersetzungsproduct des Grüneisensteins ist.

10. Geschlecht. Vivianit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle haben Aehnlichkeit mit denen des Gypses, zumal mit Fig. 112. S. 244. Theilbarkeit parallel b sehr vollkommen. H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 2,6 ... 2,7; indigblau bis schwärzlichgrün; Perlmutterglanz auf der ausgezeichneten Theilungsfläche, sonst Glasglanz; durchscheinend, bis nur noch an den Kanten. Besteht aus wasserhaltigen, einfach phosphorsaurem Eisenoxydul, und enthält 41 Eisenoxydul, 26,40 Phosphorsäure und 31 Wasser. Gibt beym Glühen viel Wasser aus, bläht sich dabey auf, wird roth und schmilzt auf der Kohle zu einem stahlgrauen, metallischglänzenden, spröden Korne. Löslich in Salz- und Salpetersäure.

Man unterscheidet zwey Abänderungen.

1. Blätteriges Eisenblau (Vivianit). Begreift die crystallisierten und theilbaren Varietäten, die meistens in einzelnen, aufgewachsenen, selten gruppierten Crystallen vorkommen, und bisweilen nadelförmig sind. Findet sich auf Kupfergruben mit Schwefelkies zu St. Agnes in Cornwall, zu Bodenmais in Bayern, im vulcanischen Gestein auf Isle de France, auf Goldgängen zu Vöröspatak in Siebenbürgen.

2. Erdiges Eisenblau (Blaueisenerde). Matte, staubartige Theile von smalte- und indigblauer Farbe, derb, eingesprengt, als Ueberzug und Anflug, in Thon-, Lehm- und Torfablagerungen vorkommend, und, wie es scheint, ein unter gewissen Umständen auf genannten Lagerstätten sich immer noch bildendes Mineralproduct, das man an sehr vielen Orten findet, wie zu Spandau im Thone des Festungsgrabens, zu Zeiz in der Niederlausitz, bey Wolfach im Schwarzwalde, zu Eckartsberga in Thüringen, zu Hillentrup im Lippeschen, zu Wendalen im Heda-Kirchspiel in Härjedalen in Schweden. Hier hat man in einem Moor, wenig unter der Oberfläche, eine sehr bedeutende Schicht gefunden, so daß Landleute davon zum Anstreichen gebrauchten. Frisch ist die Substanz ganz weiß, in der Luft wird sie unter Anziehung von Sauerstoff blau.

Der Anglarit, welcher sich zu Anglier im Dep. der oberen Vienne findet, ist vom Vivianit nur durch einen etwas geringen Wassergehalt unterschieden.

11. Geschlecht. Würfelerz.

Crystallsystem regulär. Die gewöhnlich sehr kleinen Crystalle sind Würfel, öfters combiniert mit den Flächen eines Tetraëders, die als Abstumpfungsflächen der Hälfte der Ecken erscheinen. Theilbarkeit nach den Würfelflächen.

H. = 2,5; spec. Gew. = 2,9 . . . 3,0; Glasglanz, bisweilen demantartig; durchscheinend, oft nur an den Kanten. Oliven- und grasgrün, auch pistazien- und schwärzlichgrün bis leberbraun; Strich lichtolivengrün bis strohgelb. Besteht aus wasserhaltigem, basischem, arseniksaurem Eisenoxyduloxyd, enthält Eisenoxyd 39,20, Arseniksäure 37,82, Wasser 18,61, nebst etwas

Phosphorsäure und Kupferoxyd. Schmilzt leicht zu einer dem Magnete folgsamen Kugel, riecht, auf Kohle geglüht, stark nach Arsenik, und gibt den Flüssen Eisenfarbe.

Findet sich in kleinen, gewöhnlich zu Drusen versammelten Crystallen und derben Abänderungen mit körniger Zusammensetzung, auf Kupfergängen bey Redruth in Cornwall, St. Leonhard im Dep. de la haute Vienne und auf einem im Glimmerschiefer liegenden Kieslager am Graul bey Schwarzenberg.

12. Geschlecht. Skorodit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind kleine rhombische Prismen in Combination mit einem rhombischen Octaëder. Die Octaëderflächen walten häufig vor, und es sind die Crystalle daher bald säulenartig, bald pyramidal. Theilbarkeit unvollkommen. Die verticalen Flächen oft vertical gestreift.

H. = 3,4 ... 5,0; spec. Gew. = 3,1 ... 3,3; Glasglanz; lauchgrün, seladon-, ölgrün, schwärzlichgrün bis leberbraun; Strich grünlichweiß; durchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-arseniksaurem Eisenoxydul-Oxyd, und enthält Eisenoxyd 34,85, Arseniksäure 50,78, Wasser 15,55. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Würfelerz.

Findet sich theils crystallisiert, in kleinen aufgewachsenen Crystallen, theils derb und eingesprengt oder in traubigen und nierenförmigen Gestalten, nur an wenigen Orten, wie am Graul bey Schneeberg und am Raschauer Knochen bey Schwarzenberg in Sachsen, am ausgezeichnetsten zu Antonio Pereira bey Villa ricca in Brasilien. Auch hat man ihn auf Spatheisensteinlagern bey Hüttenberg in Kärnthen gefunden.

13. Geschlecht. Triplit.

Syn. Eisenpecherz.

Noch nicht crystallisiert gefunden. Derb, theilbar nach drey auf einander rechtwinkeligen Richtungen, unvollkommen. H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 3,4 ... 3,7; pechschwarz bis nelkenbraun; Strich grünlichschwarz oder gelblichgrau; Fettglanz; durchscheinend in dünnen Splittern. Besteht aus halb-phosphorsaurem Eisen- und Manganoxydul, und enthält Eisenoxydul

32,60, Manganoxydul 31,90, Phosphorsäure 32,78, nebst etwas phosphorsaurem Kalk. Schmilzt leicht, gibt mit den Flüssen in der Oxydationsflamme violblaue Gläser, löst sich in Salzsäure ohne Aufbrausen.

Findet sich derb und eingesprengt auf einem Quarzgang im Granit zu Chanteloube bey Limoges im Dep. der oberen Vienne und zu Bodenmais in Bayern.

In den Steinbrüchen von Chanteloube und Hüreaux kommen noch zwey andere, dem Triplit ähnliche Mineralien vor, wovon das eine den Namen Hetepozit trägt und aus 34,39 Eisenoxydul, 17,57 Manganoxydul, 41,77 Phosphorsäure und 4,40 Wasser besteht, das andere Hüreaulit heißt und 11,10 Eisenoxydul, 32,85 Manganoxydul, 38,00 Phosphorsäure und 18 Wasser enthält.

14. Geschlecht. Pittizit.

Syn. Eisensinter.

Derb, untheilbar, mit nierenförmiger, stalactitischer Oberfläche. H. = 2,5 . . . 3,0; spec. Gew. 2,3 . . . 2,5; braun; gelblich-, röthlich-, schwärzlichbraun; fettglänzend; Strich gelb durchscheinend, mitunter nur an den Kanten. Besteht aus wasserhaltigem, basischem, arsenikſaurem Eisenoxyd, und enthält 40,45 Eisenoxyd, 30,25 Arseniksäure und 28,50 Wasser. Schmilzt leicht, entwickelt beym Schmelzen auf Kohle Arsenikdämpfe. Ist öfters mit Schwefelsäure verunreiniget.

Findet sich auf mehreren Gruben im sächsischen Erzgebirge, wo er, ein Product der Zersetzung des Arsenikkieses, sich noch täglich fortbildet.

15. Geschlecht. Raseneisenstein.

Syn. Limonit.

In Körnern und derb, löcherig, blasig, zerfressen, erdig und dicht. Fettglanz in verschiedenem Grade, auch matt. Ockergelb-, gelblich- und schwärzlichbraun, bis bräunlichschwarz. Undurchsichtig; das spec. Gew. so wie die Härte sehr verschieden; eine dichte Varietät zeigte 2,6 spec. Gew.; vom Zerreiblichen bis zur Kalkspathhärte. Im Bruche muschelig bis erdig. Besteht aus

Eisenoxydhydrat, wovon stets ein Theil mit Phosphorsäure oder mit Humussäure, Quellsäure und Quellsatzsäure, oftmals mit beiderley Säuren verbunden ist. Der Gehalt an Phosphorsäure wechselt gewöhnlich zwischen 1—8 Procent. Demzufolge geben die Analysen sehr abweichende, quantitative Resultate. Im Raseneisenstein von Klempnow in Vorpommern fand Klaproth: Eisenoxyd 66, Phosphorsäure 8, Wasser 23, Manganoxyd 1,50; in einem Raseneisenstein vom Hagenbruche bey Braunschweig fand Wiegemann: Eisenoxyd 66, Phosphorsäure 7, organische Substanz, Humussäure 14, Wasser 13. Manchmal ist auch etwas kohlensaurer Kalk eingemengt. Das Verhalten vor dem Löthrohr ist verschieden nach der Zusammensetzung. Raseneisensteine, welche keine organische Säure enthalten, geben die Reactionen des Brauneisensteins und treten an Aetzkalilauge Phosphorsäure ab. Die mit Salpetersäure neutralisierte alkalische Flüssigkeit gibt mit Bleyzuckerlösung einen Niederschlag, welcher zur polyedrischen Kugel schmilzt. Raseneisensteine, welche eine organische Säure enthalten, werden beym Glühen im Kölbchen schwarz, und geben, wenn Quellsäure oder Quellsatzsäure zu ihrer Zusammensetzung gehört, überdies Ammoniak aus. Abänderungen, welche eine Beymengung von kohlensaurem Kalk enthalten, brausen mit Säuren auf.

Man unterscheidet Morasterz, Sumpferz, Wiesenerz. Ersteres umfaßt die zerreiblichen Abänderungen, letzteres die dichteren Abänderungen von der größten Härte, den höheren Graden des Glanzes und einem muscheligen Bruche. Das Sumpferz begreift die mittleren Abänderungen.

Der Raseneisenstein kommt in Mooren, Torfablagerungen, moorigen Wiesen, auf dem Boden der mit Moorwasser angefüllten Becken und Seen vor; theils in regelmäßigen Bänken oder einzelnen Schalen und Körnern, in porösen und löcherigen Stücken, theils im Zustande eines Schlammes oder einer sogenannten Guhr. Er ist sehr verbreitet in der großen norddeutschen Niederung, in der Lausitz und in Niederschlesien, in den Münsterschen und Lingenschen Niederungen, in Schweden und im nördlichen Rußland. In letzteren Ländern wird er vorzüglich auf dem Grunde kleiner Seen gefunden, weßhalb er dort auch den Namen See-Erz

hat, schwedisch Sjömalmer, Myrmalmer, Penningemalmer heißt.

Er versieht eine große Zahl von Eisenhütten, die aus ihm ein gewöhnlich kaltbrüchiges, weil phosphorhaltiges Eisen erblasen. Die See-Erze werden förmlich gefischt. Soviel man auch alljährlich zur Speisung der Hochöfen gewinnt, so bemerkt man doch keine eigentliche Abnahme derselben, und man kann wohl nicht mehr an der steten Fortbildung des Raseneisensteins zweifeln. Der Anfang seiner Bildung scheint die auf Sümpfen oft zu beobachtende Ockerhaut zu seyn, die uns durch ihr Farbenspiel anzieht, durch schöne Regenbogenfarben. Treten gewöhnliche Quellen in Vertiefungen hervor, worinn sich faulende organische Substanzen befinden, so nehmen sie die bey der Fäulniß erzeugte Kohlensäure auf, und sind dann im Stande Eisen aufzulösen, das sie tieferen Stellen zuführen und dort absetzen. Da ferner bey der Fäulniß organischer Substanzen die in ihnen vorhandene Phosphorsäure unter solchen Umständen Gelegenheit hat, sich mit Eisen zu verbinden, so ist die gleichzeitige Entstehung phosphorsauren Eisenoxyds leicht zu begreifen. Endlich sind Humussäure, so wie die Quell- und Quellsatzsäure, Producte der Zersetzung organischer Substanzen, die, unter den angegebenen Verhältnissen mit Eisen in Berührung, sich damit verbinden können. Sind die Quellen nun wirkliche Eisenquellen, so fällt der Absatz ungleich reichlicher aus, und wird auch eine Einmengung von kohlensaurem Kalke sehr erklärlich.

2. Sippschaft. Salinische Manganerze.

1. Geschlecht. Manganspath.

Syn. Rothbraunsteinerz.

Crystallsystem drei- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Rhomboëder von 106°51′; mit den Flächen dieses Rhomboëders sind öfters diejenigen eines stumpferen Rhomboëders combiniert, auch die Flächen des zweyten sechsseitigen Prismas und die horizontale Endfläche. Die Crystalle sind klein, die Rhomboëder oft sattelartig oder linsenartig gekrümmt. Theilbarkeit nach den Flächen des Grundrhomboëders.

H. = 3,5 ... 4,5; spec. Gew. 3,4; röthlichweiß ins Rosen- und Fleischrothe; bräunt sich an der Luft; Glasglanz, öfters perlmutterartig; durchscheinend. Besteht aus einfach-kohlensaurem Manganoxydul, und enthält in reinem Zustande 62,25 Manganoxydul und 37,75 Kohlensäure; gewöhnlich sind noch kleine Mengen von Eisenoxydul, Kalkerde und Bittererde vorhanden. Decrepitiert beym Glühen, verliert dabey die Kohlensäure, wird braunschwarz, indem sich das Manganoxydul ins Oxyduloxyd verwandelt; braust mit Säuren auf und gibt mit den Flüssen Manganreaction.

Kommt theils deutlich crystallisiert vor in kleinen, in Drusen zusammengehäuften Crystallen, theils in körnigen, ins Dichte verlaufenden Zusammensetzungen (Abänderungen, welche man auch Dialogit und Rhodochrosit genannt hat), theils in kugeligen und nierenförmigen Gestalten von faseriger Zusammensetzung.

Die wichtigsten Fundorte sind: Freyberg, Schebenholz bey Elbingerode am Harz, Kapnik, Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen.

2. Geschlecht. Mangankiesel.

Syn. Rothstein.

Homöomorph mit Augit. Crystalle sind höchst selten. Theilbarkeit nach den Flächen des rhombischen Prismas vollkommen. H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 3,5 ... 3,7; rosenroth, dunkel und etwas trübe; Glas- bis Perlmutterglanz; durchscheinend, öfters nur an den Kanten. Besteht aus doppelt-kieselsaurem Manganoxydul, gewöhnlich mit einem kleinen Gehalt von Eisenoxydul, Kalk- und Bittererde. Der Mangankiesel von Längbanshytta in Schweden enthält 49,04 Manganoxydul, 48,0 Kieselerde, 3,12 Kalkerde, 0,22 Bittererde. Schmilzt auf Kohle; löst sich schwer in Phosphorsalz auf, unter Hinterlassung eines Kieselskelettes, und färbt das Glas in der äußeren Flamme violblau.

Kommt theils in körnigen Zusammensetzungen vor, theils in dichten. Die ersteren finden sich sehr ausgezeichnet, mit Granat verwachsen, zu Längbanshytta in Schweden; auch zu Ekatharinen-

burg in Sibirien und bey Ribeland und Elbingerode am Harz. Die dichten Abänderungen sind selten rein; ihre Farbe verläuft sich ins Gelbe und Braune, und gewöhnlich sind sie mit Kieselmasse und mit Eisenoxyd vermengt. Die reinsten Stücke kommen von Kapnik und Långbanshytta, die weniger reinen von den angeführten Orten am Harz, und diese sind es, denen man zum Ueberfluß die Namen Hornmangan, Hydropit, Photicit gegeben hat. Der Bustamit von Real de Minas de Fetela in Mexico scheint ein etwas kalkreicher Mangankiesel zu seyn.

Zu Klapperud in Darlekarlien kommt ein schwarzer Mangankiesel vor, welcher aus wasserhaltigem, einfach-kieselsaurem Manganoxydul besteht.

3. Sippschaft. Salinische Cererze.

1. Geschlecht. Cerit.

Syn. Cererit, Cerinstein.

Nur derb bekannt, in feinkörniger und dichter Zusammensetzung. H. = 5,5; spec. Gew. = 4,9 ... 5,0; braun- und grau ins Röthliche; schwach glänzend oder nur schimmernd; durchscheinend an den Kanten. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-kieselsaurem Ceroxydul. Vauquelin fand darinn 67 Ceroxydul, 17 Kieselerde, 12 Wasser, nebst 2,0 Eisenoxyd und 2,0 Kalkerde. Ist durch etwas Kobaltoxyd röthlich gefärbt. Gibt beym Glühen Wasser aus, und schmilzt für sich nicht; läßt im Phosphorsalz ein Kieselskelett; färbt in der Oxydationsflamme das Boraxglas gelb, das durch Flattern emailweiß wird.

Findet sich zu Bastnäs bey Riddarhyttan in Schweden.

2. Geschlecht. Kohlensaures Ceroxydul.

Crystallinische Blättchen oder erdige Substanz, von weißer ins Graue und Gelbliche fallender Farbe; undurchsichtig; die Blättchen perlmutterglänzend; weich und zerreiblich. Besteht aus einfach-kohlensaurem Ceroxydul. Brennt sich braungelb; braust mit Säuren auf, löst sich im Boraxglas und färbt es in der äußeren Flamme gelb. Das Glas wird durch Flattern emailweiß.

Findet sich mit Cerit, jedoch sehr sparsam, auf der Bastnäs-Grube bey Riddarhyttan.

3. Geschlecht. Fluor-Cerium.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind kleine sechsseitige Prismen mit abgestumpften Seitenkanten. Auch kleine blätterige Massen und derb. H. — 4,5 .... 5,5; spec. Gew. = 4,7; wenig glänzend; durchscheinend in dünnen Splittern; blaßziegelroth ins Gelbe. Besteht aus Einfach-Fluor-Cerium, und enthält 70,58 Cerium, 29,42 Fluor und eine Einmengung von Yttererde. Verhält sich gegen Borax wie Ceroxyd, und gibt beym Glühen im Kölbchen etwas Flußsäure aus, wodurch das Glas angegriffen wird. Ist zu Finbo und Brodbo, unfern Fahlun, im Granit gefunden worden, der daselbst von Gneis umschlossen ist.

Im Finbo-Granit hat man noch ein zweytes basisches Fluor-Cerium gefunden, was crystallinische Massen und derbe Stücke von gelber ins Rothe und Braune ziehender Farbe bildet, 4,5 Härte und einen fettartigen Glanz besitzt. Es besteht aus 84,20 Ceroxyd, 10,85 Flußsäure und 4,95 Wasser.

Mit dem Cerit von Bastnäs kommt endlich noch ein drittes Fluor-Cerium vor, in kleinen, wachsartigglänzenden Körnern von röthlichgelber Farbe, welches ebenfalls eine basische Verbindung ist, aber weniger Ueberschuß an Basis zu haben scheint, als das Vorhergehende.

4. Geschlecht. Yttrocerit.

Crystallinische, theilbare Masse. Die Theilbarkeit führt auf ein rhombisches Prisma. H. = 4,5; spec. Gew. = 3,4; Glasglanz, schwacher, in den Perlmutterglanz verlaufend; undurchsichtig, violblau ins Graue und Weiße verlaufend. Besteht aus Fluor-Cerium, verbunden mit Fluor-Calcium und Fluor-Yttrium, in veränderlichen Verhältnissen. Eine Abänderung enthält Ceroxyd 13,78, Flußsäure 32,55, Yttererde 19,02, Kalkerde 31,25, Thonerde 3,4. Schmilzt für sich nicht, und verhält sich im Wesentlichen wie Fluor-Cerium. Findet sich im Finbo- und Brodbo-Granit bey Fahlun.

4. Sippschaft. Salinische Zinkerze.

1. Geschlecht. Zinkspath.

Syn. Galmey.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Rhomboëder, mit einem Grundrhomboëder von 107° 40'. Mit dieser Gestalt kommen combiniert vor eine horizontale Endfläche, ein sechsseitiges Prisma und ein schärferes Rhomboëder. Die Gestalten sind ähnlich den Figuren 88, 91, 93. S. 228 und 229. Die Flächen des Grundrhomboëders gewöhnlich convex. Theilbarkeit parallel denselben.

H. = 5; spec. Gew. = 4,4 ... 4,5; Glasglanz, perlmutterartiger; farbelos und grau; durch Verunreinigung gelb, roth, grün, braun; durchsichtig bis undurchsichtig. Besteht aus einfach-kohlensaurem Zinkoxyd, und enthält im reinen Zustande 64,63 Zinkoxyd und 35,37 Kohlensäure; gewöhnlich ist aber Eisen- und Manganoxyd, häufig auch Thon, beygemengt, und bisweilen etwas Cadmium. Braust mit Säuren auf; brennt sich weiß und hinterläßt Zinkoxyd, die unreinen Abänderungen zeigen die Reactionen der als Beymengungen angeführten Stoffe.

Deutlich crystallisierte Abänderungen sind selten, und die Crystalle derselben klein und in Drusen zusammengehäuft; gewöhnlich erscheinen körnige Abänderungen, auch dichte und erdige, und zwar derb; selten in Aftercrystallen nach Kalkspath- und Flußspath-Formen. Auch kommen traubige, kugelige, nierenförmige Gestalten vor, mit faseriger Structur. Die Hauptfundorte liegen in der Bildung des jüngeren Uebergangskalksteins, oder sogenannten Bergkalks, zu Namür, Brilon, Aachen, Iserlohn, so wie in Derbyshire und Sommersetshire in England; ein anderes bedeutendes Vorkommen ist im Gebiete des Muschelkalks, zu Tarnowitz und Beuthen in Schlesien, und zu Miedziana Gora und Kielce in Polen, in einem noch jüngeren Kalksteingebirge kommt er endlich zu Raibel und Bleyberg in Kärnthen vor.

Der Zinkspath ist das Haupterz zur Darstellung des nunmehr vielgebrauchten Zinkmetalls und der wichtigen, unter dem Namen Messing bekannten, Kupferlegierung.

2. Geschlecht. Zinkglaserz.

Syn. Kieselzinkerz, Kieselgalmey.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die kleinen, selten deutlich ausgebildeten Crystalle, die meist zu kugeligen, traubigen und fächerförmigen Gruppen vereiniget und in Drusen versammelt sind, erscheinen gewöhnlich als eine Combination des verticalen rhombischen Prisma g mit der zweyten Seitenfläche b und dem horizontalen Prisma f, Fig. 104. S. 238. Sie sind meist tafelförmig oder kurz säulenförmig. Zu diesen Flächen treten öfters noch die Flächen des rhombischen Octaëders, der Grundform, und Flächen eines anderen horizontalen Prismas, sowie eine gerade Endfläche. Die Enden der Crystalle sind öfters ungleichflächig. Theilbarkeit parallel dem verticalen Prisma vollkommen; parallel dem horizontalen Prisma deutlich.

H. = 5,0; spec. Gew. = 3,3 ... 3,5; Glasglanz, auf der Seitenfläche b perlmutterartig; durchsichtig bis durchscheinend; weiß herrschend, auch gelb, braun, grün, grau und blau durch Verunreinigung; phosphoresziert durch Reibung; polarisch-electrisch schon bey gewöhnlicher Temperatur. Besteht aus wasserhaltigem, einfach-kieselsaurem Zinkoxyd, und enthält 66,8 Zinkoxyd, 25,7 Kieselerde und 7,5 Wasser. Gibt beym Glühen Wasser aus, schwillt an, aber schmilzt nicht; hinterläßt im Phosphorsalz ein Kieselskelett, gibt mit Soda Zinkrauch, mit Säuren eine Gallerte.

Außer den crystallisierten Abänderungen kommen auch stängelige vor, strahlig und faserig zusammengesetzt, so wie derbe, körnige. Findet sich auf den gleichen Lagerstätten, wie der Zinkspath, und mit ihm, und überdieß auf Gängen im Grundgebirge, namentlich im Schwarzwalde zu Hofsgrund, unfern Freyburg.

Bey Aachen und zu Franklin in New-Yersey hat man ein Kieselzinkerz gefunden, welches sechsseitige Prismen bildet, 3,8 bis 4,0 spec. Gew., graue, gelbliche und röthliche Farbe hat, und aus wasserfreyem, einfach-kieselsaurem Zinkoxyd besteht. Man hat ihm den Namen Wilhelmit gegeben.

3. Geschlecht. Zinkblüthe.

Erdige, zerreibliche, weiße, undurchsichtige und matte Substanz von weißer Farbe. Derb und als Anflug. Besteht aus

wasserhaltigem, drittel-kohlensaurem Zinkoxyd, enthält 71,4 Zinkoxyd, 13,5 Kohlensäure und 15,1 Wasser. Gibt beym Glühen Wasser aus, braust mit Säure, gibt mit Soda Zinkrauch. Findet sich sehr sparsam mit Zinkspath zu Raibel und Bleyberg in Kärnthen.

4. Geschlecht. Gahnit.

Syn. Automolith.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle isomorph mit denen des Spinells. Theilbarkeit parallel den Flächen des regulären Octaëders. H. = 8,0; spec. Gew. = 4,23; Glasglanz in den Fettglanz geneigt; Farbe schmutzig grün, ins Schwarze und Blaue fallend; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Zinkoxyd und Thonerde, worinn letztere die Stelle einer Säure spielt, und etwas Eisenoxydul und Bittererde als isomorphe Substanzen vorkommt. Er enthält Zinkoxyd 30,02, Thonerde 55,14, Bittererde 5,25, Eisenoxyd 5,85 und eine Einmengung von 3,84 Kieselerde. Sein Pulver wird von Borax und Phosphorsalz nur sehr schwer und wenig gelöst; mit Soda gibt er in der Reductionsflamme eine schwarze Schlacke und setzt etwas Zinkoxyd um dieselbe ab. Kommt in Crystallen, einzelnen Körnern und derben körnigen Stücken vor.

Wurde im Jahr 1808 zuerst in den Gruben von Fahlun gefunden, und zu Ehren des um Mineralogie und Chemie sehr verdienten schwedischen Bergamts-Assessors Gahn, mit dessen Namen belegt. Später fand man ihn noch zu Franklin in New-Yersey, und in derben Massen auf Oestra-Silfverbergs-Grube in Stora Tuna-Kirchspiel in Dalarne.

5. Sippschaft. Salinische Bleyerze.

1. Geschlecht. Weißbleyerz.

Syn. Carbonbleyspath.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Grundgestalt, das Rhombenoctaëder, tritt nicht für sich auf, ebenso nicht allein das dazu gehörige, verticale, rhombische Prisma. Die Crystalle sind

durchgängig Combinationen. Die gewöhnlichsten sind: die Combination der Flächen des Octaëders o mit dem zweyten horizontalen Prisma f, wodurch eine dem Hexagondodecaëder ähnliche

Fig. 163.

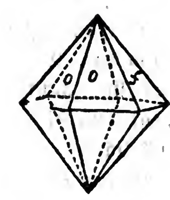
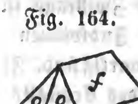
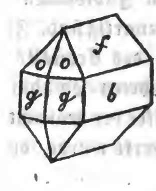


Fig. 164.

Gestalt gebildet wird, Fig. 163; eine Combination der Octaëderflächen o, der Prismenflächen g, der zweyten Seitenfläche b, und des horizontalen Prismas f, Fig. 164; dieselbe Combination mit verschiedener Ausdehnung der Flächen und horizontaler Streifung der Flächen f,

Fig. 165.

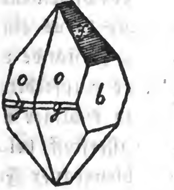


Fig. 166.

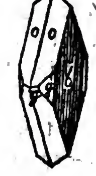


Fig. 165; Combination der Octaëderflächen o, der Prismenflächen g, der Seitenfläche b, und eines verticalen Prismas g', welches die schärferen Seitenkanten des Prismas g zuschärft, Fig. 166. In dieser Combination herrscht die Seitenfläche b vor, und zeigt eine verticale Streifung; Combination der Prismenflächen g, der zweyten Seitenfläche b, der Octaëderflächen o, der horizontalen Prismenflächen f, f', f'' und der horizontalen Endfläche c, Fig. 167. Combination der Prismenflächen g, der Seitenfläche b und des ersten und zweyten horizontalen Prismas d und f, Fig. 168. In diesen

Fig. 167.

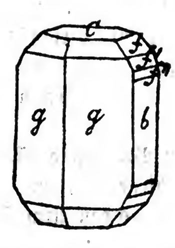
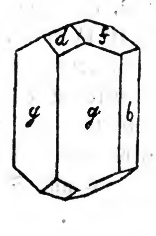


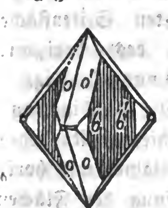
Fig. 168.



beiden Combinationen herrschen die verticalen Prismen vor. Die meisten Crystalle kommen zu Zwillingen und Drillingen verwachsen

vor, und hier, wie beym Arragon, sind einfache Crystalle selten, und das Gesetz der Verwachsung ist ebenfalls wie beym Arragon, nehmlich die Zusammensetzungsfläche ist parallel einer Prismenfläche g. Das Ansehen der Zwillinge ist natürlich verschieden, je nachdem die verbundenen Individuen pyramidal, tafel- oder säulenartig sind. Fig. 169 stellt einen Zwilling des Crystalls Fig. 166 dar. Die angeführten Combinationen sind nicht die Hälfte der beobachteten, dagegen, wie schon bemerkt wurde, die gewöhnlichsten. Theilbarkeit nach den Prismenflächen g und b.

Fig. 160.



H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 6,4 ... 6,6; Demantglanz, theils fettartig, theils, bey angelaufenen Stücken, metallartig; weiß, durch Verunreinigung grau, braun, schwarz, grün und blau; durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig bey starker Verunreinigung. Besteht aus einfach-kohlensaurem Bleyoxyd, und enthält im reinen Zustande 83,58 Bleyoxyd und 16,42 Kohlensäure. Eine kleine Kupferbeymengung färbt es grün oder blau; eine Beymengung kohliger Theile braun oder schwarz. Dünste, mit Schwefelwasserstoff beladen, machen es an der Oberfläche anlaufen mit bleygrauer Farbe. Dieses Anlaufen kann man durch Bedupfen mit Hydrothion-Ammoniak leicht künstlich bewirken. Decrepitiert stark beym Erhitzen; das reine, weiße, wird dabey gelb; braust mit Säuren auf; gibt auf Kohle geglüht Bleykügelchen.

Findet sich in Crystallen, stängeligen, nadel- und haarförmigen Aggregaten, und derb in körnigen, ins Dichte verlaufenden Zusammensetzungen. Man unterscheidet Weiß- und Schwarzbleyerz, und rechnet zu ersterem alle nicht dunkelbraun oder schwarz gefärbten Abänderungen.

Dieses Bleyerz kommt beynahe auf allen Bleyerzlagerstätten im Grund- wie im Uebergangs- und Flötzgebirge vor, und zwar vorzüglich in den oberen, vielfach zerklüfteten und den Atmosphärilien mehr oder weniger zugänglichen Theilen der Lagerstätten, somit unter Verhältnissen, welche seine neuere Erzeugung andeuten. Die wichtigsten Fundorte für crystallisierte Abänderungen

sind: die Gruben zu St. Blasien und Badenweiler im Schwarzwalde, zu Freyberg, Zschopau, Johanngeorgenstadt in Sachsen, Clausthal und Zellerfeld am Harz, La Croix in den Vogesen, Mies und Przibram in Böhmen, Poullaouen in der Bretagne, Anglosea und Alston in Cumberland, St. Agnes in Cornwall, Leadhills und Wanlokhead in Schottland, Nertschinsk in Sibirien. Außer diesen Fundorten gibt es noch sehr viele, an welchen verschiedene, doch weniger ausgezeichnete Abänderungen vorkommen. An einigen Puncten bricht es in größerer Menge ein, und in diesem Falle wird es sehr vortheilhaft auf Bley verschmolzen.

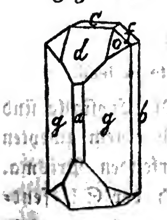
2. Geschlecht. Vitriolbleyerz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle haben ein Rhomboëder zur Grundform, sind selten einfache Gestalten, gewöhnlich durch mehrfältige Combinationen gebildet, und homöomorph mit den Baryt- und Cölestin-Crystallen. Die Flächen des Grundoctaëders erscheinen gewöhnlich untergeordnet, dagegen herrschen in der Regel die Flächen des dazu gehörigen, verticalen rhombischen Prismas vor, und diese sind oft mit dem ersten horizontalen Prisma d, und mit der zweyten Seitenfläche b verbunden, Fig. 170. Eine Combination von pyramidalem Charakter zeigt Fig. 171, welche durch die Prismenflächen g, die Grundoctaëderflächen o und die Flächen eines spitzeren Octaëders o' gebildet wird. Fig. 172 stellt eine Combination vor, in welcher die Prismenflächen g, die erste und zweyte Seitenflächen a und b die Octaëderflächen o, das erste und zweyte horizontale Prisma d und f, und die horizontale Endfläche c mit einander verbunden sind. Theilbarkeit nach dem horizontalen Prisma d, auch, jedoch unvollkommen, nach der Seitenfläche b.

Fig. 170.

Fig. 171.

Fig. 172.



H. = 3,0; spec. Gew. = 6,2 ... 6,4.

Demant- bis Fettglanz; weiß, auch gelblich, graulich, grünlich, selten blau oder grün; durchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus einfach-schwefelsaurem Bleyoxyd, und enthält im reinen Zustande 73,7 Bleyoxyd und 26,3 Schwefelsäure. Kleine Mengen von Eisenoxyd, Manganoxyd, Kupferoxyd verunreinigen und färben ihn öfters. Decrepitiert im Kölbchen beym Glühen, und bleibt übrigens unverändert. Schmilzt auf Kohle in der äußern Flamme zu einer klaren Perle, welche beym Gestehen milchweiß wird, in der Reductionsflamme wird er unter Brausen zu einem Bleykorn reduciert.

Findet sich gewöhnlich in gut ausgebildeten, einzelnen, aufgewachsenen Crystallen, bisweilen in Drusen vereiniget. Kommt ebenfalls auf Bleyerzlagerstätten vor, doch viel seltener als das Weißbleyerz. Die wichtigsten Fundorte sind Zellerfeld und Tanne am Harz, St. Blasien, Badenweiler und Wildschapbach im Schwarzwalde, Müsen am Westerwalde, Parisch Mine auf Anglesea, Wanlokhead und Leadhills in Schottland, St. Ives und Penzance in Cornwall.

3. Geschlecht. Kupferbleyvitriol.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind kleine, tafelförmige, rhombische Prismen mit schiefer Endfläche. Theilbarkeit parallel den Prismenflächen. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 5,3 ... 5,5; Demantglanz; durchscheinend; dunkel lasurblau. Besteht aus einer Verbindung von einfach-schwefelsaurem Bleyoxyd mit Kupferoxydhydrat, und enthält 75,4 schwefelsaures Bleyoxyd, 18,0 Kupferoxydul und 4,7 Wasser. Findet sich mit Vitriolbleyerz zu Leadhills und Wanlokhead in Schottland und zu Linares in Spanien.

4. Geschlecht. Ternerbleyerz.

Syn. Phyllinspath. Sulphato-tricarbonate of lead.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind tafelartige Prismen mit schiefer Endfläche und einem zweyten verticalen, die schärferen Seitenkanten zuschärfenden Prisma. Auch kommen Zwillinge vor. Theilbarkeit nach der Schiefendfläche sehr vollkommen. H. = 2,5; spec. Gew. = 6,2 ... 6,4;

Fettglanz, in den Demantglanz geneigt; auf der ausgezeichneten Spaltungsfläche Perlmutterglanz; Farbe gelblichweiß, ins Graue und Grüne verlaufend. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus 1 M.-G. einfach-schwefelsaurem Bley und 3 M.-G. einfach-kohlensaurem Bley, und enthält 27,3 schwefelsaures Bley und 72,7 kohlensaures Bley. Wird beym Glühen gelb, unter der Abkühlung aber wieder weiß. Braust auf mit Säuren und hinterläßt ein weißes Pulver. Wird auf Kohle zu metallischem Bley reduciert, und gibt mit Soda Bleykügelchen und einen Hepar.

Findet sich in Crystallen und körnigen Zusammensetzungen mit Weiß- und Buntbleyerz, sehr sparsam zu Leadhills in Schottland.

5. Geschlecht. Kohlenvitriolbley.

Syn. Prismatisches schwefel-kohlensaures Bley, Sulphato-carbonate of lead.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind kleine rhomboidische Prismen, meist sehr undeutlich. Theilbarkeit parallel den der schärferen Seitenkante des Prismas. H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 6,8 ... 7,0; Demantglanz, in Fettglanz übergehend; Farbe grünlich- und gelblichweiß, ins Graue, Apfelgrüne und Blaue ziehend. Besteht aus 1 M.-G. einfach-schwefelsaurem Bley, und 1 M.-G. einfach-kohlensaurem Bley, und enthält 53,1 schwefelsaures Bley und 46,9 kohlensaures Bley. Verhält sich vor dem Löthrohr im Wesentlichen wie das Vorhergehende. Findet sich ebenfalls selten zu Leadhills in Schottland.

6. Geschlecht. Kupferbleyspath.

Syn. Cupreous sulphato-carbonate of lead, Caledonit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind rhombische Prismen, mit den Flächen eines horizontalen Prismas an den Enden.

Theilbarkeit parallel dem verticalen und horizontalen Prisma. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 6,4; Fettglanz; spangrün, selten berggrün. Besteht aus einer Verbindung von schwefelsaurem und kohlensaurem Bley mit kohlensaurem Kupfer, und

enthält 55,8 schwefelsaures Bley, 32,8 kohlensaures Bley und 11,4 kohlensaures Kupfer. Braust mit Säuren auf, hinterläßt ein weißes Pulver, gibt Kupferreaction, auf Kohle geglüht Metallkörner und mit Soda Hepar. Findet sich mit den vorhergehenden zu Leadhills in Schottland.

7. Geschlecht. Buntbleyerz.

Syn. Grün- und Braunbleyerz. Pyromorphit.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind Gestalten, welche durch die Figuren 39. S. 136, Fig. 40. S. 136, Fig. 45. S. 152, Fig. 46. S. 152, Fig. 47. S. 154, Fig. 128. S. 254 dargestellt sind, und manchmal wie ausgehöhlt. Isomorph mit Apatit. Bisweilen kommen auch Zwillinge vor. Theilbarkeit nach den Pyramiden- und Prismenflächen, undeutlich.

H. = 3,5 ... 4,5; spec. Gew. = 5,8 ... 7,3; Fettglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten; Farbe grün und gelb herrschend, auch braun, grau, weiß, orange und roth.

Theils in Crystallen, deren Prismenflächen öfters durch eine horizontale Streifung bauchig, theils in crystallinischen Gestalten, oder kugelig, traubig, nierenförmig, tropfsteinartig, so wie derb. Die Zusammensetzung läßt sich im Allgemeinen auf folgende Weise angeben:

Ein Mischungsgewicht Chlorbley oder Chlorbley- und Fluor-Calcium, ist verbunden mit 3 Mischungsgewichten zweydrittel-phosphorsaurem oder arseniksaurem Bleyoxyd. Dabey vertreten sich Phosphorsäure und Arseniksäure als isomorphe Substanzen, sowohl in unbestimmten Verhältnissen als auch völlig, ohne daß hiedurch eine Formveränderung oder ein verschiedenes Verhältniß des ersten Gliedes der Zusammensetzung bewirkt würde. Auf eine ähnliche Weise vertritt auch Kalkerde das Bleyoxyd. Nach diesen specifischen Unterschieden in der Zusammensetzung, wodurch auch constante Unterschiede in den äußeren Verhältnissen der hieher gehörigen Mineralkörper bedingt sind, unterscheidet man folgende Gattungen:

1. Grünbleyerz. Die grüne Farbe ist herrschend. Gras-, pistazien-, oliven-, öl-, zeisig- und spargelgrün in ununterbrochener

Reihe. Spec. Gew. im Durchschnitt = 7,0. Besteht aus einer Verbindung von 1 M.-G. Chlorbley und 3 M.-G. zweydrittel-phosphorsaurem Bley, und enthält Bleyoxyd 82,28, Phosphorsäure 15,73, Salzsäure 1,99. Schmilzt auf Kohle in der äußeren Flamme; das Korn crystallisiert bey der Abkühlung und wird dunkel. In der innern Flamme gibt es Bleyrauch aber kein Regubi, färbt die Flamme bläulich, und das Korn crystallisiert bey der Abkühlung mit großen Facetten und ist weiß. Oftmals enthält es etwas arseniksaures Bleyoxyd. Dann gibt es in der inneren Flamme metallisches Bley, und riecht nach Arsenik.

Kommt auf Bleylagerstätten, namentlich auf Gängen und gewöhnlich in den oberen Teufen vor, zu Zschopau, Freyberg, Przibram und Bleystadt in Böhmen, Hofsgrund und Wildschapbach im Schwarzwald, Clausthal und Zellerfeld am Harz, in England und Schottland.

2. Traubenbley. Die gelbe Farbe ist herrschend; stroh-, wachs-, honig-, oraniengelb ins Morgenrothe; auch gelblich- und grünlichweiß. Spec. Gew. im Durchschnitt 7,2. Seltener in Crystallen, dagegen in der Regel in traubigen, kugeligen Gestalten, auch derb. Besteht aus einer Verbindung von 1 M.-G. Chlorbley und 3 M.-G. zweydrittel-arseniksaurem Bleyoxyd, und enthält 75,59 Bleyoxyd, 21,20 Arseniksäure, 1,89 Salzsäure und, wie bereits angegeben worden ist, häufig auch eine kleine Menge der isomorphen Phosphorsäure. Enthält das Traubenbley keine Phosphorsäure, so wird es beym Schmelzen auf Kohle, unter Ausstoßung des Arsenikgeruchs, vollkommen reduciert; bey einem kleinen Gehalte an Phosphorsäure bleibt eine kleine, nicht reducierte Perle zurück, welche eine crystallisierte Oberfläche zeigt.

Hieher gehört vielleicht auch der Hedyphan von Långbanshytta, der Schnüre im Mangankiesel bildet, 4,5 Härte, 5,4 spec. Gew., eine graulichweiße Farbe besitzt und aus 1 M.-G. Chlorbley und 3 M.-G. zweydrittel-arseniksaurem Bleyoxyd und Kalkerde besteht.

Kommt unter denselben Verhältnissen, und zum Theil an denselben Fundorten, vor, wie das Grünbleyerz. Ausgezeichnete Crystalle kommen von Johanngeorgenstadt, und weitere schöne Abänderungen von den Gruben Neue Hoffnung-Gottes bey

St. Blasien und Hausbaden bey Badenweiler, St. Agnes in Cornwall, St. Prix unter Bauvray im Depart. der Saone und Loire, und zu Nertschinsk in Sibirien.

3. Braunbleyerz. Braune Farbe; nelken- und haarbraun, leberbraun, ins Gelbe. Spec. Gew. = 5,8 ... 7,0. Besteht aus einer Verbindung von 1 M.-G. Chlorbley und Fluor-Calcium, mit 3 M.-G. zweydrittel-phosphorsaurem Bleyoxyd und Kalkerde, oder aus einer Verbindung von 1 M.-G. Chlorbley mit 3 M.-G. zweydrittel-phosphorsaurem Bleyoxyd. Es enthält im ersteren Falle 10,84 Chlorbley, 3,40 Fluorbley, 73,25 zweydrittel-phosphorsaures Bleyoxyd und 12,5 zweydrittel-phosphorsaurem Kalk; im letzteren Falle 10,0 Chlorbley, 89,9 zweydrittel-phosphorsaures Bleyoxyd. Schmilzt vor dem Löthrohr, indem es die Flamme blau färbt, ohne Arsenikgeruch und ohne Reduction. Die fluorhaltige Abänderung entwickelt beym Erwärmen mit Schwefelsäure in einem Platintiegel Dämpfe von Flußsäure, welche Glas angreifen.

Findet sich theils in Crystallen, theils in kugeligen, traubigen Gestalten, die im Innern bisweilen sternförmig aus einander laufende, faserige Structur und concentrische Farbenstreifung besitzen (Polysphärit), theils derb. Die wichtigsten Fundorte sind: Mies und Bleystadt in Böhmen, und Poullaouen in der Bretagne; für den Polysphärit die Gruben Sonnenwirbel und Gelobt Land sammt Niklas bey Freyberg, so wie Johanngeorgenstadt und Mies.

Das Buntbleyerz wird auf Bley ausgeschmolzen, wo es, wie z. B. im Schwarzwalde, in größerer Menge vorkommt. Die Hüttenleute heißen es gefärbtes Erz.

3. Geschlecht. Gelbbleyerz.

Syn. Bleymolybdat.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle haben theils die Gestalt der Grundform, die eines spitzen quadratischen Octaëders, Fig. 173, theils sind es Combinationen dieser Form, mit dem ersten quadratischen Prisma g und einer horizontalen Endfläche c, Figur 174, oder des quadratischen Prismas g mit einem stumpferen Octaëder $\frac{o}{3}$ und der horizontalen End-

fläche c, Fig. 175; des Grundoctaëders o mit dem stumpferen Octaëder $\frac{o}{3}$ und der horizontalen Endfläche c, Figur 176; des stumpferen Octaëders $\frac{o}{3}$ mit dem schärferen Octaëder o', Fig. 177. Außerdem kommen noch einige zusammengesetztere Combinationen vor. Der Habitus der Crystalle ist theils pyramidal, theils kurz säulenartig und tafelartig. Die Oberfläche von o und c ist glatt, von g oft gekrümmt und bisweilen horizontal gestreift. Manche Crystalle wie ausgehöhlt und zerfressen. Theilbarkeit nach o, auch nach c.

Fig. 173.

Fig. 174.

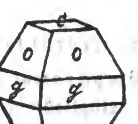
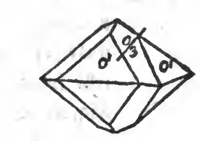


Fig. 175.

Fig. 176.

Fig. 177.



H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 6,6 ... 6,8; Fettglanz; Farbe wachsgelb, herrschend, ins Oraniengelbe, Gelblichgraue und Graulichweiße verlaufend; auch zeisig- und olivengrün; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Besteht aus einfach-molybdänsaurem Bleyoxyd, und enthält 59 Bleyoxyd und 40,5 Molybdänsäure. Decrepitiert heftig beym Glühen im Kölbchen; schmilzt auf Kohle, und zieht sich in dieselbe hinein, während Bleyreguli auf der Oberfläche bleiben. Färbt in kleinen Mengen Phosphorsalz grün. Wird von Salzsäure, mit Ausscheidung von Chlorbley, zu einer grünlichen Flüssigkeit aufgelöst, welche, etwas verdünnt, beym Umrühren mit einem eisernen Stabe sogleich eine blaue Farbe annimmt.

Findet sich in kleinen Crystallen, oft treppenförmig und zellig gruppiert oder in Drusen versammelt, auch derb, mit körniger Zusammensetzung. Die wichtigsten Fundorte sind Bleyberg und

Windischkappel in Kärnthen und Annaberg in Oestreich; auch hat man es zu Badenweiler am Schwarzwald, zu Retzbanya in Ungarn, in Mexico und Massachusets gefunden.

9. Geschlecht. Rothbleyerz.

Syn. Bleychromat.

Crystallsystem zwey= und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich Combinationen des geraden rhombischen Prismas g mit dem vorderen schiefen Prisma o des Grundoctaëders, Fig. 178, wozu oft noch die hintere schiefere Endfläche d tritt, wodurch die durch Fig. 179 dargestellte Gestalt gebildet wird. Ist die schiefe Endfläche, sehr stark entwickelt, allein mit den Prismenflächen g combiniert, so hat die Gestalt oft das Ansehen eines sehr spitzen Rhomboëders, wie Fig. 90. S. 229. Es kommen überdieß noch verticale Prismen vor, welche die Seitenkanten des Prismas g zuschärfen. Die verticalen Prismen oft gestreift. Durch Vorherrschen der verticalen Prismen ist der Habitus der Crystalle oft säulenförmig. Theilbarkeit nach den Prismenflächen g deutlich.

Fig. 178.

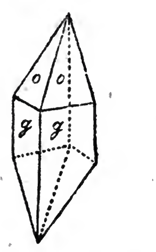
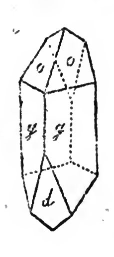


Fig. 179.



H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 6,0 ... 6,1; Demantglanz; Farbe hyacinthroth in verschiedenen Nüancen, ins Morgenrothe verlaufend; Strich oraniengelb; durchscheinend, öfters nur an den Kanten. Besteht aus einfach=chromsaurem Bleyoxyd, und enthält 68,38 Bleyoxyd und 31,62 Chromsäure. Decrepitiert beym Erhitzen, färbt in geringer Menge Borax und Phosphorsalz smaragdgrün.

Findet sich theils crystallisiert, selten in einzelnen aufgewachsenen Crystallen, gewöhnlich stängelig zusammengehäuft, durch einander gewachsen, breit gedrückt und zu plattenförmigen Stücken in einander geflossen; auch derb mit stängeliger und körniger Zusammensetzung. Der Hauptfundort ist Beresow in Sibirien,

Von da kam es zuerst nach Deutschland, und wurde sofort rother sibirischer Bleyspath genannt. Es gab die nächste Veranlassung zur Entdeckung des Chrommetalls. **Vauquelin** entdeckte nehmlich darinn bey seiner Analyse die eigenthümliche Säure, und stellte daraus das Chrommetall dar. Später fand man dieses schöne Bleyerz auch zu Conconhas do Campo in Brasilien. Es zeichnet sich durch großes Lichtbrechungs-, Farbenzerstreuungs- und Lichtpolarisierungs-Vermögen aus.

10. Geschlecht. Vauquelinit.

Syn. Kupferchrombley.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die sehr kleinen Crystalle sind Zwillinge, durch schiefe rhombische Prismen gebildet. Theilbarkeit nicht bestimmt. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 5,5 ... 6,8; Demantglanz, in den Fettglanz geneigt; schwärzlich- und olivengrün; ins Zeisiggrüne, Gelbe und Braune verlaufend; Strich zeisiggrün; schwach durchscheinend bis undurchsichtig; besteht aus einer Verbindung von 2 M.-G. basischem, chromsaurem Bleyoxyd und 1 M.-G. basisch chromsaurem Kupferoxyd, und enthält 60,87 Bleyoxyd, 10,80 Kupferoxyd und 28,33 Chromsäure. Schmilzt unter starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen, metallischglänzenden Kugel. Färbt Borax und Phosphorsalz in kleinen Quantitäten grün; nach gutem Reductionsfeuer wird das Glas unter der Abkühlung roth. Mit Soda zusammengeschmolzen auf Kohle gibt er metallisches Bley.

Findet sich mit Rothbleyerz zu Beresow in Sibirien und in Brasilien.

11. Geschlecht. Scheelbleyerz.

Syn. Bleyscheelat, Xantinspath.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich spitze, quadratische Octaëder, knospenförmig zusammen gehäuft, wie in einander verflossen, bauchig gekrümmt, kegel- oder spindelförmig. Isomorph mit Schwerstein, scheelsaurem Kalk. Theilbarkeit parallel den Octaëderflächen. H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 8,0 ... 8,1; Fettglanz; wachsgelb, ins Grüne, Graue und Braune verlaufend; durchscheinend, bisweilen nur an

den Kanten Besteht aus einfach-wolframsaurem (scheelsaurem) Bleyoxyd, und enthält 48,25 Bleyoxyd und 51,75 Wolframsäure. Schmilzt auf Kohle, gibt Bleyrauch und läßt eine dunkle, crystallinische Kugel zurück. Löst sich in Borax auf; in sehr starker Hitze raucht Bley fort, und die Kugel wird nach der Abkühlung klar und dunkelroth. Mit Phosphorsalz gibt es in der Reductionsflamme ein blaues Glas.

Findet sich mit Quarz, Glimmer und Wolfram zu Zinnwald im Erzgebirge.

12. Geschlecht. Vanadinbleyerz.

Syn. Erythronbleyerz.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind kleine, reguläre, sechsseitige Prismen. Theilbarkeit undeutlich. H. = 3,5; spec. Gew. = 6,8 ... 7,2; Fettglanz; strohgelb, wachsgelb, röthlich- bis kastanienbraun; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von basischem Chlorbley und basischem, vanadinsaurem Bley, und enthält auf 25,33 Procent von ersterem, 74 Procent von letzterem, und überdieß 0,67 Eisenoxydhydrat, das zwischen den Ablösungen liegt, und Spuren von arseniksaurem Bley. Färbt das Boraxglas smaragdgrün, ist in Salzsäure, unter Ausscheidung Chlorbley, zu einer schön grünen Flüssigkeit auflöslich. Läßt man Salpetersäure darauf einwirken, so überziehen sich die Stücke schön roth mit Vanadinsäure.

Findet sich theils in sehr kleinen Crystallen, theils in kugeligen, traubigen Gestalten zu Zimapan in Mexico und zu Beresow in Sibirien.

Zu Wanlockhead in Schottland hat man ebenfalls einige Abänderungen von vanadinsaurem Bleyoxyd gefunden, sie stimmen jedoch mit dem beschriebenen nicht überein, und scheinen zum Theil aus doppelt-vanadinsaurem Bleyoxyd zu bestehen.

13. Geschlecht. Hornbleyerz.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Man hat Crystalle beobachtet, die eine Combination des ersten und zweyten quadratischen Prisma, des Quadratoctaëders und einer geraden Endfläche sind. Theilbarkeit parallel dem ersten quadratischen Prisma.

H. = 3,0; spec. Gew. = 6,0 ... 6,1; Glanz demantartig; Farbe weiß, grau, gelb, grün; blau; durchsichtig ... halbdurchsichtig. Besteht aus 1 M.-G. Chlorbley und 1 M.-G. kohlensaurem Bley, und enthält 85,5 Bleyoxyd, 8,5 Salzsäure, 6,0 Kohlensäure. Schmilzt sehr leicht zu einer klaren Kugel; braust mit Säuren auf, wird, auf Kohle geschmolzen, leicht reduciert; zusammengeschmolzen mit einem Fluß von Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt es die Löthrohrflamme schön blau.

Wurde früher einmal zu Matlock in Derbyshire, später auch zu Southamton in Massachusets und am Vesuv gefunden.

14. Geschlecht. Chlorbley.

Syn. Bleychloroxyd, Bleyerz von Mendip.

Crystallsystem ein- und einachsig. Kleine rhombische Prismen und crystallinische, nach der Prismenfläche theilbare, Massen. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 7,0 ... 7,1; Demantglanz, auf den Theilungsflächen perlmutterartig; Farbe blaß geblich, röthlichweiß und strohgelb; durchscheinend. Besteht aus 1 M.-G. Chlorbley und 2 M.-G. Bleyoxyd, und enthält 55,82 Bleyoxyd, 34,63 Chlorbley und eine Einmengung von 7,55 kohlensaurem Bleyoxyd, 1,46 Kieselerde, 0,54 Wasser. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Hornbleyerz. Findet sich in den Mendip-Hügeln in Sommersetshire und unter den Producten des Vesuvs (Cotunnit).

15. Geschlecht. Bleygummi.

Crystallsystem unbekannt. Klein kugelige, traubige Massen von dünnstängeliger und auseinanderlaufend strahliger Zusammensetzung. H. = 4,0 ... 4,5; spec. Gew. = 48; Glasglanz; gelblichweiß, lichtgrün, durch Verunreinigung gelblich und röthlichbraun; durchscheinend; verhärtetem Gummi ähnlich. Besteht aus wasserhaltigem, doppelt-thonsaurem Bleyoxyd, und enthält 40,14 Bleyoxyd, 37,0 Thonerde, 18,8 Wasser, nebst Beymengungen von Kieselerde, Eisen- und Manganoxyd, und mitunter von phosphorsaurem Bleyoxyd. Zerspringt beym Glühen mit Heftigkeit und gibt Wasser aus. Wird mit Kobaltsolution schön

blau, und mit Soda vermischt auf Kohle erhitzt erscheinen Bley-kügelchen.

Findet sich in der Bleygrube von Huelgoat bey Poullaouen in der Bretagne, und auf der Bleygrube de la Russiere, unfern Beaujeu im Rhone-Departement.

Anhang.

Die Bleyerde ist ein Gemenge von Thon und verschiedenen salinischen Bleyerzen. Gewöhnlich ist der grauen, durch Eisen auch häufig gelb, braun oder roth gefärbten Thonmasse, Weißbleyerz und Buntbleyerz eingemengt, seltener Vitriolbleyerz. Die Substanz ist erdig, matt, riecht thonig beym Anhauchen. Kommt mit verschiedenen Bleymineralien vor, füllt Klüfte und Höhlungen aus, oder überzieht und umhüllt andere Erze.

Findet sich vorzüglich zu Zellerfeld am Harz, zu Tarnowitz in Schlesien, zu Badenweiler am Schwarzwald, zu Krakau in Polen, zu Nertschinsk in Sibirien. Wird mit anderen Bley-erzen verhüttet.

6. Sippschaft. Salinische Silbererze.

1. Geschlecht. Hornsilber.

Syn. Hornerz.

Crystallsystem regulär. Die meist sehr kleinen Crystalle sind Octaëder, Würfel, Rautendodecaëder und Combinationen des Würfels mit dem Octaëder, und des Würfels mit dem Dodecaëder. Die Würfelflächen sind öfters trichterförmig ausgehöhlt. Theilbarkeit nicht wahrgenommen.

H. = 1,0 ... 1,5; spec. Gew. = 5,5 ... 5,6; perlgrau, ins Blaue und Grüne verlaufend; bräunt sich am Lichte; Fettglanz, demantartiger; durchscheinend; geschmeidig. Besteht aus Einfach-Chlorsilber, und enthält 73,5 Silber, 24,7 Chlor. Schmilzt leicht; wird im Reductionsfeuer reduciert auf metallisches Silber; färbt, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd zusammengeschmolzen, die Löthrohrflamme blau.

Kommt theils in einzelnen aufgewachsenen oder zu drusigen Häuten verbundenen, auch reihe- und treppenförmig gruppierten

Crystallen vor, theils als rindenartiger Ueberzug, so wie derb und eingesprengt, von körniger und stängeliger Zusammensetzung. Findet sich auf Silbergängen, vorzüglich in oberer Teufe, und hauptsächlich zu Fresnillo, Zacatecas und Catorce in Mexico, und zu Huantajayo in Peru. Auch wurde es zu Freyberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Schneeberg im Erzgebirge gefunden, ferner zu Kongsberg in Norwegen, zu Huel-Mexico in Cornwall und zu Koliwan in Sibirien. Sehr reiches Silbererz.

2. Geschlecht. Jodsilber.

Dünne, weiche und geschmeidige Blättchen, von grüngelber Farbe und blätterigem Gefüge; durchscheinend; fettglänzend. Besteht aus Jodsilber, und enthält 86,5 Silber und 13,5 Jod. Schmilzt leicht, färbt die Flamme purpurroth, und hinterläßt metallisches Silber. Findet sich sparsam in Begleitung von Gediegen-Silber bey Mazapil unfern Zacatecas in Mexico, wie es scheint im Serpentingebirge. Darauf deutet die Aufschrift: „Argent vierge de Serpentine," unter welcher es zuerst Vauquelin zugekommen war.

3. Geschlecht. Hornquecksilber.

Syn. Quecksilberhornerz.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind eine Combination eines Quadratoctaëders mit dem zweyten quadratischen Prisma, und ähnlich Fig. 44. S. 151. Sie sind sehr klein und zu Drusenhäutchen verbunden. Theilbarkeit, Spuren in der Richtung des ersten quadratischen Prismas.

H. = 1,0 ... 2,0; spec. Gew. = 6,5; Demantglanz; weiß, graulichweiß, gelblich- und aschgrau; durchscheinend, oft nur an den Kanten. Besteht aus einfach Chlor-Quecksilber, und enthält 85 Quecksilber und 15 Chlor. Sublimiert sich in der Hitze, gibt, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd zusammengeschmolzen, der Löthrohrflamme eine blaue Farbe, überzieht, mit Wasser vermengt auf blankes Kupfer aufgerieben, dieses mit einer Quecksilberhaut.

Findet sich sehr selten mit Quecksilbererzen zu Idria in Krain, Moschellandsberg bey Zweybrücken und Almaden in Spanien; auch hat man es zu Horzowitz in Böhmen gefunden.

Nach Del-Rio soll in America auch Jodquecksilber von dunkelzinnoberrother Farbe vorkommen.

Es wird auch angegeben, daß man aus dem Cadmium, welches auf der Königshütte in Schlesien aus Galmey gezogen wird, vermittelst Wasser zwey sublimierbare Salze ausziehen könne, nehmlich Jod-Zink und Brom-Zink. Demnach scheinen diese Verbindungen in einzelnen Parthien in geringer Menge im dortigen Galmey vorzukommen.

7. Sippschaft. Salinische Kupfererze.

1. Geschlecht. Malachit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind rhombische Prismen mit einer schiefen Endfläche und mit der ersten Seitenfläche; meist nadelförmig. Oefters zu Zwillingen verbunden in der Richtung der ersten Seitenfläche, welche die größeren Seitenkanten des Prismas abstumpft.

Theilbarkeit nach der Schiefendfläche, und parallel der schärferen Seitenkante des Prismas.

H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 3,6 ... 4,0; Demantglanz, in den Glasglanz geneigt; grasgrün, auch smaragd- und spangrün, einerseits ins Weiße, andererseits ins Schwärzliche verlaufend; durchscheinend, öfters nur an den Kanten. Besteht aus wasserhaltigem, halbkohlensaurem Kupferoxyd, und enthält 72,2 Kupferoxyd, 18,5 Kohlensäure, 9,3 Wasser. Gibt beym Glühen Wasser aus und wird schwarz; braust mit Säuren auf; gibt mit Soda auf Kohle geschmolzen ein Kupferkorn.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1. Faseriger Malachit. Begreift die deutlich crystallisierten und die strahligen und faserigen Stücke. Zarte, nadelförmige Individuen sind gewöhnlich büschelförmig zusammengewachsen oder bilden aufgewachsene Crystallgruppen, und sind öfters zu derben Massen verbunden. Auch erscheint diese Abänderung bisweilen in Aftercrystallen nach Rothkupfererz oder Kupferlasur.

2. Dichter Malachit. Umfaßt die knolligen, kugeligen, stalactitischen und derben Vorkommnisse mit krummschaliger

Zusammensetzung, bey welchen oft Farbennüancen in concentrischen Lagen wechseln.

3. Erdiger Malachit. Begreift die zerreiblichen, matten Stücke von erdigem Ansehen, die öfters aus straubartigen Theilen zusammengesetzt sind, auch stalactitisch, derb, als Anflug und Ueberzug vorkommen (Kupfergrün).

Der Malachit kommt mit verschiedenen Kupfererzen auf Gängen und Lagern vor, und am ausgezeichnetsten in Sibirien am Ural. Dort wurden und werden noch immer die schönsten und größten Stücke gefunden, deren Gewicht öfters einige Centner beträgt, selbst bis über 1000 Pfund steigt; ja im Jahr 1835 hat man aus der Nodeijdnoi-Kupfergrube zu Nischney-Tagil im nördlichen Ural eine Malachitmasse von 14,000 russischen Pfunden an den Tag gefördert. Schöne Abänderungen finden sich auch im Bannat, zu Chessy bey Lyon, zu Wildschapbach im Schwarzwalde, in Cornwall, am Harz und in Thüringen. In den Gumeschefskischen Gruben in Permien hat man ihn auch als Versteinerungsmasse von Pflanzenkörpern gefunden.

Die dichten Abänderungen werden, ihrer schönen Farben und des Glanzes wegen, vielfältig verarbeitet zu Schmucksteinen, Dosen, Griffen u.s.w. Größere Stücke werden zu Platten verarbeitet, durch deren Zusammensetzung schöne Tische gebildet werden. Aus ganz großen Stücken formt man Säulen und Vasen, die zu dem Schönsten gehören, was in dieser Art zu sehen ist. (Zarskoe Selo bey St. Petersburg, Palast des Prinzen von Oranien zu Brüssel.) Gewöhnliche Vorkommnisse werden mit anderen Kupfererzen verhüttet.

2. Geschlecht. Kieselmalachit.

Syn. Kieselkupfer.

Zur Zeit nur in traubigen, kugeligen, nierenförmigen Stücken bekannt, derb und eingesprengt. Theilbarkeit fehlt. H. = 2,0 ... 3,0; spec. Gew. = 2,0 ... 2,1; Fettglanz, schwacher, auch matt; spangrün ins Himmelblaue; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Bruch muschelig. Besteht aus 1 M.-G. doppelt-kieselsaurem Kupferoxyd und 6 M.-G. Wasser, und enthält 45,17 Kupferoxyd, 37,25 Kieselerde und 17,0 Wasser.

Gibt beym Glühen Wasser aus und wird schwarz. Löst sich im Phosphorsalz und hinterläßt ein Kieselskelett. Schmilzt mit wenig Soda zu einem dunkeln Glase, das innwendig roth ist und ein Kupferkorn einschließt; mit einer größeren Menge Soda schmilzt er in die Kohle ein, indem er auf der Oberfläche ein Kupferkorn hinterläßt. Findet sich unter ähnlichen Verhältnissen, wie der Malachit, und am ausgezeichnetsten ebenfalls in Sibirien. Auch kommen schöne Abänderungen zu Poloma in Ungarn vor, gewöhnlichere am Harz, in Böhmen, Sachsen, Thüringen, im Schwarzwalde, in Nordamerica, Mexico und Chili.

3. Geschlecht. Kupfersmaragd.

Syn. Dioptas.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind, von einem Grundrhomboëder von 126° 19′ abzuleitende, spitzere Rhomboëder von 95° 48′, in Combination mit einem sechsseitigen Prisma. Theilbarkeit parallel den Flächen des Grundrhomboëders. H. = 5,0; spec. Gew. = 3,2 ... 3,3; Glasglanz; smaragd-, span- und schwärzlichgrün; durchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus 1 M.-G. doppelt-kieselsaurem Kupferoxyd und 3 M.-G. Wasser, und enthält 45,10 Kupferoxyd, 36,85 Kieselerde, 11,51 Wasser, nebst einer Beymengung von 3,38 Kalkerde, 2,36 Thonerde und 0,21 Bittererde. Bildet mit Säuren eine Gallerte; gibt mit Soda zusammengeschmolzen ein grünes Glas, welches ein geschmeidiges Kupferkorn einschließt. Wird beym Glühen für sich schwarz und gibt Wasser aus.

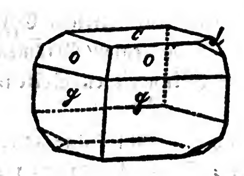
Ist bis jetzt nur in Crystallen vorgekommen, und findet sich in der Steppe der mittleren Kirgisenhorde.

4. Geschlecht. Kupferlasur.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind verticale, rhombische Prismen mit schiefer Endfläche und Combinationen dieser Gestalt mit der ersten Seitenfläche, mit Octaëderflächen, mit schiefen Prismen an den Enden, mehreren schiefen Endflächen und noch einigen andern Gestalten, so daß sie zu den sehr verwickelten gehören. Eine oft vorkommende, einfachere

Combination ist durch Fig. 180 dargestellt. Die Schiefendfläche c zuweilen parallel der größeren Diagonale gestreift; manche Flächen rauh oder uneben. Theilbarkeit nach g und c undeutlich; vollkommener nach den Flächen eines schiefen Prismas. Der Habitus der Crystalle ist gewöhnlich kurz säulen- oder dick tafelartig.

Fig. 180.



H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 3,7 ... 3,9; Glasglanz, in den Demantglanz geneigt; lasurblau, herrschend, auch smalte- und schwärzlichblau; durchscheinend; öfters nur an den Kanten. Besteht aus wasserhaltigem, zweydrittel-kohlensaurem Kupferoxyd, und enthält 69,08 Kupferoxyd, 25,46 Kohlensäure und 4,46 Wasser. Gibt beym Glühen Wasser aus, wird schwarz und verhält sich ganz wie Malachit.

Man unterscheidet:

1. Blätterige Kupferlasur. Begreift die crystallisierten und zusammengesetzten, vesten, crystallinischen und derben Abänderungen. Die Crystalle sind gewöhnlich zu Gruppen verbunden, die häufig kugelig, traubig, nierenförmig, knollig erscheinen, und bisweilen kommen auch Knollen und Kugeln vor, die im Innern hohl und drusig sind.

2. Kupfersammterz, nennt man die feinen, haarförmigen Crystalle, welche feine, sammetartig glänzende Ueberzüge bilden.

3. Erdige Kupferlasur. Begreift die zerreiblichen, staubartigen Abänderungen von etwas lichterer Farbe, und kommt derb, eingesprengt als Ueberzug und Anflug, bisweilen auch kleintraubig vor.

Die ausgezeichnetsten Crystalle kommen von Chessy bey Lyon, andere schöne Abänderungen von Szaska und Schmölnitz in Ungarn, Orawicza und Moldawa im Bannat (Kupfersammterz), und von den Kupferlagerstätten Sibiriens, Schlesiens, Thüringens, des Tyrols und Schwarzwaldes.

5. Geschlecht. Atakamit.

Syn. Salzkupfererz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die sehr seltenen Crystalle sind ähnlich Fig. 104. S. 338. Die verticalen Prismen vertical gestreift. Theilbarkeit parallel der stumpferen Seitenkante des Prismas g.

H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 3,6 ... 4,0; Glasglanz, schwacher, in den Fettglanz geneigt; gras-, smaragd-, lauch- bis schwärzlichgrün; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von 1 M.-G. Chlorkupfer mit 3 M.-G. Kupferoxyd, und besteht aus 71,7 Kupferoxyd, 12,1 Salzsäure und 16,2 Wasser. Färbt beym Glühen vor dem Löthrohr die Flamme stark blau mit grünen Kanten; schmilzt auf Kohle und gibt ein Kupferkorn.

Bildet gewöhnlich stängelige Aggregate mit divergirend strahliger Zusammensetzung, auch nierenförmige Gestalten und derbe Massen. Findet sich in Peru und Chili auf Gängen, welche Kupfer-, Eisen-, Gold- und Silbererze führen. Am Vesuv kommt es als Sublimat an den Oeffnungen von Fumarolen und in Spalten des Kraters vor. Bey Schwarzenberg in Sachsen ist es 1806 auf einem Kupfer- und Eisenerze führenden Gange vorgekommen. Das sandförmige Salzkupfererz, welches aus Peru zu uns kommt, wird von den Bewohnern der Wüste Atacama aus derben, crystallinischen Massen dieses Erzes durch Zerreiben bereitet. Es wird von den Indianern unter dem Namen Arenilla verkauft, und in Peru und Chili als Streusand gebraucht.

6. Geschlecht. Brochantit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind gerade rhombische Prismen, in Combination mit der stark entwickelten ersten Seitenfläche, und an den Enden zugespitzt durch die Flächen des ersten und zweyten horizontalen Prismas. Theilbarkeitsspuren nach der ersten Seitenfläche.

H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gewicht = 3,78 ... 3,87; glasglänzend; smaragdgrün; durchscheinend. Besteht aus drittel-

schwefelsaurem Kupferoxyd mit 3 M.-G. Wasser, und enthält 62,62 Kupferoxyd, 17,13 Schwefelsäure und 11,88 Wasser, nebst einer Einmengung von Zinnoxyd und etwas Bleyoxyd. Unlöslich in Wasser. Gibt, in einer offenen Glasröhre geglüht, Wasser aus und den Geruch der schwefeligen Säure. Schmilzt für sich, und mit Soda zu einem Kupferoxyd.

Findet sich zu Retzbanya in Siebenbürgen, aufgewachsen auf Rothkupfererz und selenhaltigem Bleyglanz, gemengt mit Malachit, dem er sehr ähnlich sieht; auch zu Ekatarinenburg in Sibirien.

7. Geschlecht. Phosphormalachit.

Syn. Pseudomalachit, Phosphatkupfererz, klinorhombisches, phosphorsaures Kupferoxyd.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die seltenen und selten deutlichen Crystalle sind rhombische Prismen mit schiefer Endfläche, combiniert mit einem an den Enden liegenden, schiefen Prisma. Sie sind sehr selten deutlich, und gewöhnlich gruppiert zu kugeligen, traubigen, nierenförmigen Gestalten mit drusiger Oberfläche und faseriger oder stahliger Zusammensetzung.

H. = 4,5 ... 5,0; spec. Gew. = 4,2; Fettglanz, bisweilen glas- oder demantartig; smaragd-, span- und schwärzlichgrün; durchscheinend, öfters nur an den Kanten. Besteht aus drittelphosphorsaurem Kupferoxyd mit 3 M.-G. Wasser, und enthält 62,84 Kupferoxyd, 21,68 Phosphorsäure und 15,4 Wasser. Schmilzt für sich zu einer stahlgrauen Kugel, welche ein Metallkorn einschließt. Verliert beym Glühen den ganzen Wassergehalt; löst sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen; die Auflösung gibt mit essigsaurem Bley einen Niederschlag von phosphorsaurem Bleyoxyd.

Ist auf der Kupfergrube am Virneberg bey Rheinbreitenbach, mit Quarz, Chalcedon, Rothkupfererz und Malachit vorgekommen.

8. Geschlecht. Olivenmalachit.

Syn. Libethenit, rhombisches, phosphorsaures Kupferoxyd.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind eine Combination des geraden rhombischen Prismas mit dem rhom-

bischen Octaëder und einem an den Enden liegenden zweyten horizontalen Prisma. Die Octaëderflächen glatt, die Prismenflächen gestreift. Theilbarkeit nach den Diagonalen des rhombischen, verticalen Prismas, undeutlich.

H. = 4,0; spec. Gewicht 3,6 ... 3,8; Fettglanz; dunkelolivengrün bis schwärzlichgrün; durchscheinend, zuweilen nur an den Kanten. Besteht aus halb-phosphorsaurem Kupferoxyd mit 1 M.-G. Wasser, und enthält 63,9 Kupferoxyd, 28,7 Phosphorsäure und 7,4 Wasser. Verhält sich vor dem Löthrohr wie das vorhergehende Geschlecht, verliert beym Glühen aber nur halb so viel Wasser.

Findet sich in drusig zusammengehäuften Crystallen zu Libethen bey Neusohl in Ungarn und auf den Gunnis-Lake-Gruben in Cornwall.

9. Geschlecht. Olivenerz.

Syn. Olivenit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind eine Combination des geraden, rhombischen Prismas, mit der ersten Seitenfläche und dem an den Enden liegenden zweyten horizontalen Prisma, ähnlich Fig. 29. S. 62, mit Weglassung der Fläche b. Theilbarkeit nach dem verticalen und horizontalen Prisma undeutlich.

H. = 3,0; spec. Gew. = 4,2 ... 4,4; Glasglanz; seidenartig bey faserigen Zusammensetzungen; olivengrün in verschiedenen Abstufungen, ins Lauch-, Pistazien- und Schwärzlichgrüne einerseits, ins Zeisiggrüne und Schwefelgelbe andererseits verlaufend; auch leber- und holzbraun, durchscheinend, öfters nur an den Kanten. Besteht aus wasserhaltigem, halbarseniksaurem Kupferoxyd, worinn etwas Arseniksäure durch Phosphorsäure ersetzt ist, und enthält 56,43 Kupferoxyd, 36,71 Arseniksäure, 3,36 Phosphorsäure und 3,50 Wasser. Schmilzt für sich in der Platinzange und crystallisiert beym Abkühlen als eine strahlige Masse von schwärzlicher Farbe, deren Oberfläche netzförmig mit prismatischen Crystallen bedeckt ist. Stößt, auf Kohle geschmolzen, Arsenikgeruch aus.

Kommt theils in kleinen und sehr kleinen Crystallen vor, die oft nadel- und haarförmig, einzeln aufgewachsen sind oder zu

Drusen verbunden, theils in halbkugeligen, traubigen und nierenförmigen Gestalten mit drusiger Oberfläche, welche aus faserigen Individuen zusammengesetzt sind.

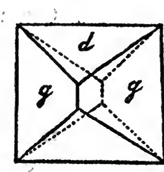
Findet sich auf den Kohlengruben zu Redruth in Cornwall.

10. Geschlecht. Linsenerz.

Syn. Pelekyd, prismatischer Liroconmalachit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind gerade rhombische Prismen, durch die Flächen des ersten horizontalen Prismas an den Enden zugeschärft, wobey beide Gestalten ziemlich gleich ausgebildet sind, Fig. 181. Theilbarkeit nach dem horizontalen und verticalen Prisma undeutlich.

Fig. 181.



H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 2,9 ... 3,0; Glasglanz; himmelblau bis spangrün; halbdurchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus einer Verbindung von wasserhaltigem, halb-arseniksaurem Kupferoxyd mit Thonerdehydrat, und enthält 35,,19 Kupferoxyd, 20,79 Arseniksäure, 22,24 Wasser, 8,03 Thonerde, nebst 3,41 dieser isomorphem Eisenoxyd, 3,61 der Arseniksäure isomorpher Phosphorsäure und einer Beymengung von Kieselerde. Schmilzt auf Kohle unter Ausstoßung von Arsenikgeruch ruhig, und hinterläßt spröde Metallkörner; löst sich vollkommen in Ammoniak auf.

Ist selten, und findet sich meist nur crystallisiert in kleinen, an einander gewachsenen Crystallen, und zu Drusen verbunden; hin und wieder auch derb von körniger Zusammensetzung. Findet sich zu Redruth in Cornwall und zu Herrengrund in Ungarn.

11. Geschlecht. Euchroit.

Syn. Prismatischer Smaragd-Malachit.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind eine Combination eines verticalen rhombischen Prismas g mit der geraden Endfläche c, der zweyten Seitenfläche b, dem zweyten horizontalen Prisma f und mit zwey anderen verticalen Prismen, welche die Kanten zwischen dem ersten verticalen Prisma und der

zweyten Seitenfläche zuschärfen, Fig. 182. Die verticalen Flächen sind vertical gestreift. Theilbarkeit vertical und horizontal prismatisch, undeutlich. H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 3,3 ... 3,4; Glasglanz; smaragdgrün; halbdurchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus wasserhaltigem, halb-arseniksaurem Kupferoxyd, und enthält 47,85 Kupferoxyd, 33,02 Arseniksäure und 18,8 Wasser. Schmilzt, und hinterläßt auf Kohle ein sprödes Kupferkorn, unter Ausstoßung von Arsenikgeruch. Verliert durch Glühen alles Wasser.

Fig. 182.

Findet sich zu Libethen in Ungarn in quarzigem Glimmerschiefer.

12. Geschlecht. Strahlerz.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind verticale rhombische Prismen mit einer auf die scharfen Seitenkanten aufgesetzten, stark entwickelten Schiefendfläche. Theilbarkeit nach dieser vollkommen. H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 4,1 ... 4,3; Glasglanz, perlmutterartig auf der Theilungsfläche; dunkel spangrün ins Himmelblaue geneigt; durchscheinend an den Kanten. Besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von arseniksaurem Eisen- und Kupferoxyd, und enthält 27,5 Eisenoxyd, 22,50 Kupferoxyd, 33,50 Arseniksäure, 12,0 Wasser nebst einer Beymengung von Kieselerde. Schmilzt unter Entwicklung arsenikalischer Dämpfe, und gibt neben Kupferreaction auch starke Eisenreaction.

Findet sich in Crystallen und in nierenförmigen Gestalten von stängeliger und strahliger Zusammensetzung, zu Redruth in Cornwall.

13. Geschlecht. Erinit.

Syn. Dystomer Habronem-Malachit.

Derbe Massen und concentrische Ueberzüge bildend. Theilbarkeit in Spuren vorhanden. H. = 4,0 ... 5,0; spec. Gew. = 4,0; smaragdgrün ins Grasgrüne; an den Kanten durch-

scheinend. Matt. Besteht aus 2 M.-G. Wasser enthaltendem, drittel-arseniksaurem Kupferoxyd, und enthält 59,44 Kupferoxyd, 33,78 Arseniksäure, 5,0 Wasser nebst 1,77 Thonerde. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Euchroit. Wurde in der Grafschaft Limerik in Irland gefunden.

14. Geschlecht. Kupferglimmer.

Syn. Kupfer-Phyllit, rhomboëdrischer Euchlor-Glimmer.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch Die Crystalle sind spitze Rhomboëder mit vorherrschender gerader Endfläche, und deßhalb dünn tafelartig. Theilbarkeit parallel der Endfläche ausgezeichnet.

H. = 2,0; spec. Gew. = 2,5 ... 2,6; smaragd- bis spangrün; Demantglanz, auf der Theilungsfläche Perlmutterglanz; durchsichtig bis durchscheinend. Scheint aus wasserhaltigem, viertel-arseniksaurem Kupferoxyd zu bestehen, und enthält 58 Kupferoxyd, 21 Arseniksäure und 21 Wasser. Verknistert beym Glühen heftig, schmilzt auf Kohle unter Entwickelung von Arsenikrauch, löst sich vollkommen auf in Ammoniak; verhält sich im Uebrigen wie die Vorhergehenden.

Gewöhnlich crystallisiert, in einzelnen aufgewachsenen oder zu Büscheln und Garben verbundenen, auch in Drusen versammelten kleinen Crystallen. Selten derb, von kleinblätteriger Zusammensetzung. Findet sich zu Redruth in Cornwall.

15. Geschlecht. Kupferschaum.

Syn. Prismatischer Euchlor-Malachit.

Derbe, strahligblätterige Massen, vollkommen theilbar in einer Richtung. In dünnen Blättchen biegsam. H. = 1,0 ... 2,0; spec. Gew. = 3,0 ... 3,2; apfel- und spangrün; Perlmutterglanz auf der Theilungsfläche; durchscheinend. Besteht aus einer 9 M.-G. Wasser enthaltenden Verbindung von drittel-arseniksaurem Kupferoxyd, und enthält 43,88 Kupferoxyd, 25,01 Arseniksäure, 17,46 Wasser und eine Einmengung von 13,65 kohlensaurem Kalk. Löst sich in Säuren unter Aufbrausen in Ammoniak unter Hinterlassung eines weißen Rückstandes von kohlen-

saurer Kalkerde. Decrepitiert heftig beym Erhitzen. Verhält sich im Uebrigen wie die Vorhergehenden.

Findet sich zu Kogel, Falkenstein und Schwatz in Tyrol, Saalfeld in Thüringen, Libethen in Ungarn, Matlock in Derbyshire, im Temeswarer Bannat und zu Campiglio, unfern Piombino, im Kirchenstaate.

16. Geschlecht. Condurrit.

Dichte, erdige, glanzlose Masse von bräunlichschwarzer Farbe und flachmuscheligem Bruch. Weich, milde, wird durch den Strich glänzend; spec. Gew. = 5,2. Besteht aus wasserhaltigem, arsenichtsaurem Kupferoxyd, und enthält 60,50 Kupferoxyd, 25,94 arsenichte Säure, 8,39 Wasser, nebst einer Einmengung von 3,0 Schwefel und 1,5 Arsenikmetall. Gibt im Kölbchen Wasser und ein weißes Sublimat von arsenichter Säure. Schmilzt mit Soda zu einem spröden Kupferkorn.

Findet sich zu Condurrow in Cornwall auf einem Granitgang.

8. Sippschaft. Salinische Uran-, Kobalt- und Nickelerze.

1. Geschlecht. Uranglimmer.

Syn. Uran-Phyllit, Pyramidaler Euchlor-Malachit.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind Quadratoctaëder und Combinationen desselben mit den ersten und zweyten quadratischen Prisma und einer vorherrschenden geraden Endfläche. Der Habitus ist dieserwegen in der Regel tafelartig, seltener kurz säulenartig, noch seltener pyramidal. Theilbarkeit ausgezeichnet parallel der Endfläche.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 3,0 ... 3,3; Glasglanz, demantartiger, auf der Theilungsfläche perlmutterartiger; Farbe gelb und grün; durchsichtig bis durchscheinend. Besteht aus dreyviertel-phosphorsaurem Uranoxyd-Kalkerde oder Kupferoxyd mit 12 M.-G. Wasser. Nach dieser Verschiedenheit in der Zusammensetzung unterscheidet man zwey Gattungen.

1. Uranit. Kalk-Uranglimmer. Besteht aus dreyviertel-phosphorsaurer Uranoxyd-Kalkerde. Ist citron- und schwefelgelb. Enthält 59,37 Uranoxyd, 5,66 Kalkerde, 14,63 Phosphorsäure und 14,8 Wasser. Löst sich in Borax und Phosphorsalz zu einem gelben Glase auf, das nach der Reduction unter der Abkühlung schön grün wird.

Findet sich in einzelnen und zu Drusen versammelten Crystallen auf Eisensteingängen zu Autun im Dep. der Saône und Loire, zu St. Yrieux bei Limoges, zu Bodenmais in Bayern, zu Eisenbach, unfern Donaueschingen auf dem Schwarzwalde.

2. Chalkolit. Kupfer-Uranglimmer. Besteht aus dreyviertel-phosphorsaurem Uranoxyd-Kupferoxyd. Grün; zeisig-, apfel-, gras- und smaragdgrün. Enthält 60,35 Uranoxyd, 8,44 Kupferoxyd, 15,56 Phosphorsäure und 15,05 Wasser. Das mit Borax und Phosphorsalz erhaltene Glas wird nach der Reduction bey der Abkühlung roth, am leichtesten, wenn dabey etwas Zinn angewendet wird.

Findet sich in ausgezeichneten Abänderungen, schön gruppierten Crystallen und derben, blätterigen Massen, zu St. Austle und in der Gegend von Redruth in Cornwall. Weniger ausgezeichnet zu Eibenstock, Schneeberg und Johanngeorgenstadt in Sachsen, auf den Gruben Sophie und Anton bey Wittichen im Schwarzwalde und bey Baltimore in Nordamerica.

2. Geschlecht. Kobaltblüthe.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Eine gewöhnliche Combination ist der Fig. 30. S. 62 ähnlich. Oberfläche des verticalen Prismas vertical gestreift. Theilbarkeit nach b, Fig. 30, sehr vollkommen. H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 2,9 ... 3,0; Demantglanz, glasartiger, auf der Theilungsfläche Perlmutterglanz; roth; kermensin-, cochenill- und pfirsichblüthroth bis röthlichweiß; durchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Dünne Crystalle sind in gewissen Richtungen biegsam. Besteht aus wasserhaltigem, zweydrittel-arseniksaurem Kobaltoxyd, und enthält 39 Kobaltoxyd, 37 Arseniksäure und 22 Wasser. Gibt im Kölbchen Wasser aus, riecht, auf Kohle geschmolzen, nach Arsenik; färbt die Flüsse schön blau.

Bildet theils Crystalle, welche meist haar- oder nadelförmig und in büschel- und sternförmige Gruppen geordnet sind, theils kugelige, traubige, nierenförmige Gestalten mit drusiger Oberfläche und dünnstängeliger oder faseriger Zusammensetzung, öfters auch erdigen Ueberzug oder Beschlag. Ist das Product der Oxydation von Arsenik-Kobalt.

Ihr Vorkommen ist an dasjenige anderer Kobalterze gebunden, daher sie sich nur auf Kobaltlagerstätten findet, wie zu Saalfeld und Glücksbrunn in Thüringen, zu Riegelsdorf in Hessen, zu Schneeberg und Annaberg in Sachsen, zu Wittichen im Schwarzwalde, Joachimsthal in Böhmen, Allemont im Dauphiné..

Eine der Kobaltblüthe ganz ähnliche, und unter gleichen Verhältnissen vorkommende Substanz, besteht aus einer Verbindung von Kobaltoxyd und arsenichter Säure. Sie unterscheidet sich von der Kobaltblüthe dadurch, daß sie, im Kölbchen geglüht, ein weißes Sublimat gibt.

3. Geschlecht. Nickelblüthe.

Syn. Nickelgrün, Nickelocker.

Haarförmige Crystalle, auch derb, eingesprengt als Ueberzug und Beschlag. Weich und zerreiblich; apfel-, zeisiggrün und grünlichweiß. Besteht aus wasserhaltigem, halb-arseniksaurem Nickeloxyd, und enthält 36,20 Nickeloxyd, 36,80 Arseniksäure und 25,50 Wasser. Gibt, im Kölbchen geglüht, Wasser aus, auf Kohle Arsenikdämpfe. Löst sich im Borax zu einem dunkelgelben Glase auf, das durch Zusatz von etwas Salpeter blau wird.

Ist das Product der Oxydation von Arsenik-Nickel, und findet sich als secundäres Erzeugniß, wo dieses Mineral vorkommt, wie zu Riegelsdorf in Hessen, Wittichen im Schwarzwalde, Allemont im Dauphiné u. s. w.

III. Ordnung. Schwefelerze.

Verbindungen von schweren Metallen mit Schwefel und analogen Stoffen.

1. Sippschaft der Kiese.

1. Geschlecht. Schwefelkies.

Syn. Eisenkies, Pyrit, Markasit.

Crystallsystem regulär; hemiëdrisch. Die auftretenden Halbflächner haben parallele Flächen. Die wichtigsten einfachen Gestalten sind der Würfel, das Octaëder, das Pyritoëder, Fig. 12. S. 47, das Icositetraëder, Fig. 10. S. 45, und das Hemioctakisheraëder, Fig. 183. Von diesem kommt der Würfel und das Pyritoëder am häufigsten vor. Von den zahlreichen Combinationen erscheint besonders häufig die Combination des Würfels mit dem Pyritoëder, dessen Flächen schiefe Abstumpfungen der Würfelkanten bilden, so daß immer zwey gegenüberliegende Abstumpfungsflächen über dieselbe Würfelfläche geneigt sind, Fig. 184. Oefters kommen der Würfel, das Octaëder und das Pyritoëder zusammen vor; diese Gestalt hat Aehnlichkeit mit Fig. 86. S. 225, zugedacht, daß sämmtliche Ecken durch die o Flächen abgestumpft sind. Eine Combination des Octaëders mit dem Pyritoëder ist ähnlich Fig. 7. S. 41, wenn das Octaëder vorherrscht. Die Pyritoëderflächen bilden am Octaëder Zuschärfungen der Ecken. Stehen die Flächen beider Gestalten im Gleichgewicht, so bilden sie das Icosoëder Fig. 185, welches der gleichnamigen Gestalt der Geometrie ähnlich sieht, dessen Flächen aber nicht gleich sind, indem die acht Octaëderflächen wohl als gleichseitige

Fig. 183.

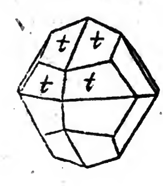


Fig. 184.

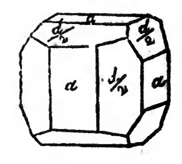
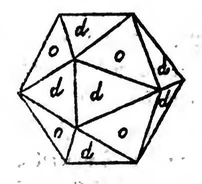


Fig. 185.



Dreyecke erscheinen, die zwölf Pyritoëderflächen aber gleichschenkelige Dreyecke sind. Eine etwas zusammengesetztere Combination, des Pyritoëders d, mit dem Octaëder o, dessen Flächen die geraden Abstumpfungen der Hexaëderecken bilden, und mit dem Hemioctakishexaëder s, Fig. 183, dessen Flächen an dem Pyritoëder dreyflächige Zuspitzungen derselben Ecken bilden, zeigt Fig. 186.

Fig. 186.

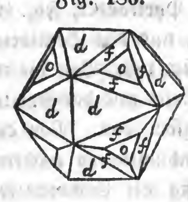
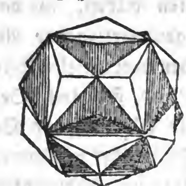


Fig. 187.



Außer diesen gewöhnlicheren Combinationen kommen noch mehrere andere, zum Theil verwickelte, vor. Auch erscheinen zuweilen Zwillingscrystalle. Die verbundenen Individuen haben eine gemeinschaftliche Hauptsache, das eine ist gegen das andere um 90° verdreht, und sie durchkreuzen sich somit. Fig. 187 stellt einen Zwillingscrystall dar, aus Pyritoëder-Individuen gebildet, das sogenannte eiserne Kreuz. Zur leichteren Unterscheidung beider Individuen ist das eine schraffiert. Außerdem hat man noch Combinationen zu Zwillingen vereinigt gefunden; namentlich auch die Combination Fig. 186.

Die Würfelflächen sind oft gestreift, parallel den Pyritoëderkanten, die Pyritoëderflächen parallel denselben Kanten, die Flächen des Hemioctakishexaëders parallel ihren längsten Kanten oder ihren Combinationskanten mit dem Octaëder.

Theilbarkeit nach den Würfel- oder Octaëderflächen, in verschiedener Vollkommenheit; beide zuweilen höchst unvollkommen und kaum wahrzunehmen.

H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 4,9 ... 5,1; Metallglanz; speisgelb; goldgelb, messinggelb, röthlichgelb, braun und bunt durch Anlaufen. Besteht aus doppelt Schwefel-Eisen, und enthält 46,08 Eisen und 53,92 Schwefel. Riecht beym Zerschlagen schwefelig. Gibt beym Glühen im Kölbchen ein Schwefel-Sublimat. Auf Kohle entwickelt er den Geruch der schwefeligen Säure, und läßt sich zu rothem Eisenoxyd rösten. Bisweilen enthält der Schwefelkies Selen, Arsenik, Kupfer, Gold, Silber.

Einige Abänderungen verwandeln sich, unter Beybehaltung der Form, in das 10 Procent Wasser enthaltende Eisenoxydhydrat, wobey, wenn sie goldhaltig sind, dieses Metall öfters in kleinen Blättchen darinn zu erkennen ist. Andere Abänderungen zeigen dagegen eine große Beständigkeit.

Der Schwefelkies findet sich häufig crystallisiert, die Crystalle einzeln eingewachsen oder zu kugeligen und treppenförmigen Gruppen, so wie zu Drusen, verbunden. Ausgezeichnete Crystalle der Combination Fig. 184 kommen auf der Grube Herrensegen im Schwarzwald und auf Elba vor, die Hemioctakishexaëder zu Presnitz in Böhmen und im Brosso-Thal in Piemont, und an letzterem Orte namentlich auch die Combinationen dieser Gestalt mit dem Pyritoëder und Octaëder Fig. 186, so wie noch mehrere andere zusammengesetztere. Die Zwillinge, Fig. 187, finden sich zu Minden und Blotho in Westphalen, und diejenigen der Combination Fig. 186 auf Elba. Crystalle, welche durch ungleichwerthige Ausdehnung der Flächen und mangelhafte Beschaffenheit der Oberfläche, Krümmung der Flächen und Abrundung der Kanten sich auszeichnen, kommen zu Allmerode in Hessen vor.

Sehr häufig kommt der Schwefelkies auch in körnigen, ins Dichte verlaufenden Zusammensetzungen vor, in Pseudomorphosen durch Ueberzug gebildet nach Quarz und Kalkspath, als Versteinerungsmasse von Schnecken und Muscheln, so wie zellig, knollig, nierenförmig, derb und eingesprengt. Er ist die verbreitetste metallische Substanz, und beynahe in allen Gebirgsbildungen, auf den verschiedensten Erzlagerstätten, anzutreffen, und seine Fundorte sind deßhalb so allgemein und zahlreich als jene selbst. Wir unterlassen es daher deren mehrere anzuführen.

Der Schwefelkies kann mit Nutzen zur Darstellung von Schwefel benutzt werden, da er beym Glühen einen Theil davon abgibt. Man gewinnt aus ihm, durch das sogenannte Schwefeltreiben, durchschnittlich 14—15 Procent Schwefel. Der Rückstand ist Einfach-Schwefeleisen, oxydiert sich an der Luft mit Leichtigkeit, und wird zur Darstellung von Eisenvitriol verwendet. Ehedem wurde der Schwefelkies, vor der allgemeineren Anwendung des Feuersteins, als Flintenstein benutzt.

2. Geschlecht. Binärkies.

Syn. Rhombischer Eisenkies, Strahlkies, Wasserkies.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Grundgestalt, ein Rhombenoctaëder, kommt bisweilen selbstständig vor; in der Regel sind aber die Crystalle Combinationen. Die Figuren 188 und 189 stellen eine Combination dar, worinn die Octaëderflächen o, die Flächen des verticalen rhombischen Prismas g, die Flächen des ersten und zweyten horizontalen Prismas d und f und die horizontale Endfläche c mit einander verbunden sind. Das verschiedene Verhältniß, in welchem die verbundenen Gestalten vorherrschen, gibt den beiden ganz gleich zusammengesetzten Formen einen sehr verschiedenen Habitus. Fig. 190 stellt eine Combination des verticalen Prisma g, der horizontalen Endfläche c und eines zweyten horizontalen Prismas r dar, welche die gewöhnliche Form der Individuen des Kammkieses ist. Fig. 191 stellt die Form der Individuen des Speerkieses vor, eine Combination des verticalen Prismas g, der Endfläche c und der zweyten horizontalen Prismen f und r. Die horizontale Endfläche und die horizontale Prismenfläche r stark gestreift nach der kürzeren Diagonale; die Octaëderflächen o öfters uneben oder drusig, die Prismenflächen g und f dagegen glatt.

Fig. 188. Fig. 189.

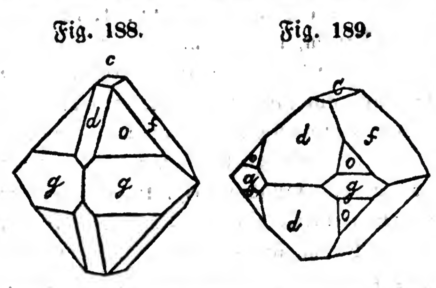


Fig. 190.

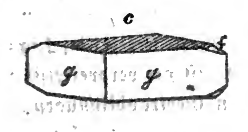
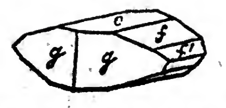


Fig. 191.



Große Neigung zur Zwillingsbildung. Die gewöhnlichste Zusammensetzung ist diejenige der Individuen Fig. 191, welche die eigentlichen Speerkies-Zwillinge bilden. Die Zusammensetzungs-

fläche parallel g, die Umdrehungsachse senkrecht darauf. Es sind häufig drey, vier und fünf Individuen mit einander verbunden, und die dadurch erzeugten Gestalten haben das Ansehen der Fig. 192.

Fig. 192.

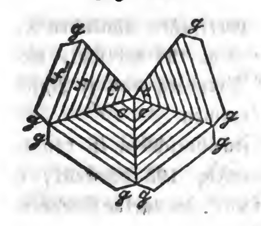
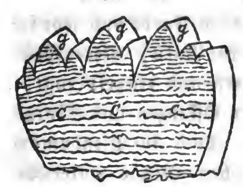


Fig. 193.



Die Streifung ist durch die oscillatorische Combination der Flächen f, r und c hervorgebracht. Häufig kommen auch sehr regelmäßige, kammförmige Aggregate vor, Fig. 193, indem viele tafelartige Individuen, wie Fig. 190, in der Art mit einander verbunden sind, daß ihre größeren Diagonalen nur wenig divergieren, während die Flächen c beiderseits in eine Ebene fallen. Die Flächen des Prismas g sind meist convex gewölbt.

Theilbarkeit parallel g ziemlich deutlich; nach f nur spurenweis.

H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 4,6 ... 4,9; Metallglanz; speisgelb, ins Graue oder Grünliche; undurchsichtig. Besteht aus Doppelt-Schwefeleisen, und ist somit zusammengesetzt, wie der Schwefelkies. Strahligen und dichten Abänderungen ist eine kleine Menge Einfach-Schwefeleisen eingemengt. Dieses ist die Ursache ihrer Verwitterung, die in einer Bildung von schwefelsaurem Eisenoxydul besteht, wobey die Masse sich mit weißen Salzcrystallen überkleidet und auseinander fällt, ein Vorgang, den man das Vitriolescieren nennt, und wozu jene Varietäten eine so auffallende Neigung haben, daß man sie in den Sammlungen kaum erhalten kann.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Schwefelkies. Findet sich vorzüglich im Flötzgebirge, weniger im Grundgebirge.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

1. Strahlkies. Einfache Crystalle, ähnlich Fig. 188 und 189, gewöhnlich zu mancherley Gruppen verbunden, und zu kugeligen, knolligen, traubigen, nierenförmigen und stalactitischen Gestalten vereiniget, die eine drusige Oberfläche besitzen, und strah-

lige oder faserige Zusammensetzung zeigen, die zum Theil mit krummschaliger Ablosung verknüpft ist. Münsterthal im Schwarzwalde, Freyberg und Memmendorf im Erzgebirge, Joachimsthal, Libschitz und Töplitz in Böhmen, Condé in Frankreich, Derbyshire in England.

2. Speerkies. Begreift die Speerspitzen ähnlichen Zwillinge, Fig. 192, aus Individuen wie Fig. 191 gebildet, welche auf der Grube Unterhaus-Sachsen bey Freyberg und zu Libschitz, Töplitz und Altsattel in Böhmen vorkommen.

3. Kammkies. Erscheint am gewöhnlichsten in den hahnenkammförmigen Aggregaten, welche Fig. 193 darstellt, und zeichnet sich durch eine auffallende, grünlich-speisgelbe Farbe aus. Kommt zu Andreasberg am Harze und in Derbyshire vor.

4. Leberkies. Umfaßt die feinkörnigen und dichten Abänderungen von einer ins Graue ziehenden Farbe und sehr schwachem Glanze. Theils in kugeligen, knolligen, nierenförmigen und stalactitischen Gestalten, theils derb und eingesprengt, und gar häufig als Versteinerungsmasse von Pflanzen und Moluskeu, namentlich von kleineren Ammoniten. Auch in Pseudomorphosen. Ist dem Vitriolescieren im hohen Grade unterworfen. Allgemein verbreitet.

Findet sich selten auf Gängen, häufig dagegen in der Keuper- und Liasformation, und in den thonigen Bildungen jurassischer Formationen, so wie des tertiären Gebirges und des Diluviums; häufig auch im Steinkohlengebirge, sowohl in den Kohlenschiefern als in der Kohle selbst. Einzelne Fundorte aufzuführen ist bey solcher allgemeinen Verbreitung unnöthig.

Man benutzt den Binärkies vorzüglich zur Vitriol- und Alaun-Bereitung. Er ist an vielen Orten thonigen Abänderungen von Schwarz- und Braunkohle in großer Menge beygemengt. Solche Kohle zerfällt an der Luft, während Eisenvitriol und schwefelsaure Thonerde auswittern, die man, vermittelst Wasser, auszieht. Oftmals läßt sich die Kohle zuvor noch als Brennmaterial benutzen, worauf erst der Rückstand, unter Befeuchtung, an der Luft der Vitriolescierung überlassen wird. Diese geht in dem Falle, nach vorangegangenem Brennen der Kohle, erst recht gut von Statten, wenn der Kiesgehalt etwas gering, oder seine

Beschaffenheit sehr dicht, und der des gemeinen Schwefelkieses ähnlicher ist. Derartige kieshaltige Kohle verarbeiten die Vitriol- und Alaunwerke zu Buxweiler im Elsaß, zu Gaildorf und Oedendorf in Schwaben, zu Friesdorf und Pützchen bey Bonn u. s. w. In England sind, zumal in Yorkshire, bey Whitby, erdige Liasschichten so sehr mit diesem Kies imprägniert, daß sie mit großem Nutzen auf Alaun verarbeitet werden, der auch von Whitby aus über London in großen Massen nach Schweden und Rußland versendet wird.

Während der Binärkies vitriolesciert, wird Wärme erzeugt, und die Temperatur steigt oft, zumal bey größeren Massen, bis zur Entzündung. Feuchtigkeit befördert diese Umwandlung außerordentlich, und deßhalb kann man gerade durch Wasser, durch Befeuchtung kiesiger Thon- oder Kohlenmassen, diese zum wahren Erglühen bringen. An der Küste von Yorkshire löste sich vor mehreren Jahren eine große, kiesige Liasmasse ab, fiel auf den Strand, wurde hier von den Wellen benetzt, vom Meerwasser durchdrungen, und gerieth, in Folge der dadurch außerordentlich rasch eintretenden und vor sich gehenden Vitriolescierung, in völliges Erglühen, und brannte einige Jahre fort, bis alle brennbaren Theile des Felsens verzehrt waren. Manchmal gelangt dieser vitriolescierende Kies selbst in Steinkohlengruben, wo er der Kohle eingemengt ist, und Haufen von Kohlenklein längere Zeit dem Einfluß der Luft und der Feuchtigkeit preisgegeben sind, zur Zersetzung, und bewirkt dadurch sogar Entzündung von Kohlenmassen, ja verderblichen Grubenbrand, wobey ganze Kohlenflötze ins Glühen gerathen und mit äußerster Heftigkeit Jahre lang fortbrennen.

3. Geschlecht. Magnetkies.

Syn. Rhomboëdrischer und hexagonaler Eisenkies.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die sehr selten deutlichen Crystalle sind tafelartige, sechsseitige Prismen mit horizontaler Endfläche, tafelartige Hexagondodecaëder mit dieser verbunden, oder eine Combination des Prismas mit dem Dodecaëder. Beide Gestalten bisweilen horizontal gestreift.

Theilbarkeit parallel der Endfläche ziemlich vollkommen; nach dem Prisma unvollkommen.

H. = 3,5 . . . 4,5; spec. Gew. = 4,5 . . . 4,7; Metallglanz; bronzegelb, oft braun angelaufen; Strich graulichschwarz; undurchsichtig; magnetisch, gewöhnlich. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Schwefeleisen mit Doppelt-Schwefeleisen, in welcher gewöhnlich 6 M.-G. des ersteren mit 1 M.-G. des letzteren verbunden sind, in welchem Falle das Mineral 59,85 Eisen und 40,15 Schwefel enthält. Es sind diese beiden Sulfurete aber auch noch in anderen Verhältnissen mit einander zu Magnetkies verbunden, da man bereits solche kennt, welche 44 Procente Schwefel enthalten. Riecht beym Glühen nach schwefeliger Säure, löst sich in Salzsäure zum größten Theil auf, unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff.

Findet sich gewöhnlich derb und eingesprengt in blätterigen, körnigen, ins Dichte verlaufenden Zusammensetzungen, auf Lagern und Gängen im Grundgebirge und eingemengt in Gesteine. So zu Bodenmais in Bayern, Breitenbrunn und Geyer in Sachsen, Querbach in Schlesien, Val-Sugana in Südtyrol, Obedach in Steyermark, Fahlun und Nya-Kopparberg in Schweden. Auf Gängen kommt er zu Andreasberg und Kongsberg vor, und im Grünstein bey Treseburg am Harz; dem Serpentin eingemengt zu Todtmoos und bey St. Blasien im Schwarzwalde; in granitischen Gesteinen an der Maladetta und bey Bagnères-Luchon, in Glimmerschiefer am Pic de Midi de Bigorre, in dioritischen Gesteinen zu Baréges in den Pyrenäen, in doleritischen am Kaiserstuhl im Breisgau. Sehr interessant ist dessen Vorkommen in den Meteorsteinen von Stannern und Juvenas.

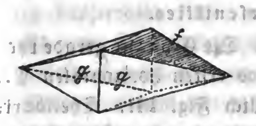
Der Magnetkies wird nach vorangegangener Röstung auf Eisenvitriol benutzt.

4. Geschlecht. Arsenikkies.

Syn. Prismatischer Arsenikkies.

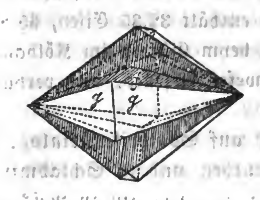
Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind gewöhnlich eine Combination des verticalen rhombischen Prismas g mit dem zweyten horizontalen Prisma f umstehender Fig. 194. Sind beide Gestalten im Gleichgewicht, so sind die Crystalle tafelartig,

Fig. 194.



bey vorherrschenden Prismenflächen g säulenartig. Die Seitenflächen dieses Prismas sind öfters concav; das horizontale Prisma ist nach der kürzeren Diagonale stark gestreift. Häufig kommen auch Zwillinge vor, deren Individuen parallel einem ersten horizontalen Prisma verbunden sind, welches als Abstumpfungsfläche des stumpferen Ecks an Fig. 194 erscheint. Die Individuen durchkreuzen sich, indem ihre längeren Achsen zusammenfallen, und die kürzeren mit einander einen Winkel machen, Fig. 195.

Fig. 195.



Theilbarkeit parallel g ziemlich deutlich.

H. = 5,5 ... 6,0; spec. Gew. = 6,0 ... 6,2; Metallglanz; silberweiß, bis lichtstahlgrau; undurchsichtig. Besteht aus 1 M.-G. Doppelt-Schwefeleisen und 1 M.-G. Doppelt-Arsenikeisen, und enthält 36,04 Eisen, 21,08 Schwefel und 42,88 Arsenik. Gibt beym Glühen auf Kohle starken Arsenikgeruch nebst Schwefelgeruch; beym Glühen im Kölbchen gibt er erst ein gelbes Sublimat von Schwefel-Arsenik, und später ein graues metallisches von Arsenik.

Findet sich theils crystallisiert, theils derb, in verworren stängeliger oder körniger, ins Dichte übergehender Zusammensetzung, theils eingesprengt, auf Gängen und Lagern zu Freyberg, Altenberg, Joachimsthal, Ehrenfriedersdorf, Munzig, Geyer, Zinnwald, Schlackenwalde, zu Andreasberg und am Rammelsberg am Harz, zu Zalathna in Siebenbürgen, im Canton Wallis in der Schweiz, auf den Zinnerzlagerstätten in Cornwall, im Serpentin eingesprengt zu Todtmoos im Schwarzwalde u. a. a. O.

Der Arsenikkies wird zur Darstellung von Auripigment und weißem Arsenik benutzt. Der silberhaltige Arsenikkies von Braunsdorf bey Freyberg, welchen Werner Weißerz genannt hatte, wird auf Silber verarbeitet.

5. Geschlecht. Arsenikalkies.

Syn. Axotomer Arsenikkies.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle gerade rhombische Prismen, durch die Flächen des ersten horizontalen Prismas an den Enden zugeschärft, ähnlich Fig. 181. Theilbarkeit parallel einer geraden Endfläche, vollkommen. Die Prismen parallel ihren Combinationskanten gestreift.

H. = 5,0 . . . 5,5; spec. Gew. = 7,2 . . . 7,3; Metallglanz; silberweiß, ins Stahlgraue; undurchsichtig. Besteht aus Doppelt-Arsenik-Eisen, und enthält bisweilen eine Beymengung von Schwefel-Eisen, so wie von Arsenik-Nickel und Arsenik-Kobalt. Der Reichensteiner Arsenikkies enthält 32,35 Eisen, 65,88 Arsenik und 1,77 Schwefel. Er gibt beym Glühen im Kölbchen ein sehr geringes Sublimat von Schwefel-Arsenik, und verhält sich im Uebrigen wie Arsenikkies.

Findet sich derb und crystallisiert auf Spatheisensteinlagern in der Löling bey Hüttenberg in Kärnthen und zu Schladming in Steyermark, lager- und nesterweise im Serpentin zu Reichenstein in Schlesien.

Wird, vorzüglich zu Reichenstein, zur Darstellung von metallischem und weißem Arsenik benutzt.

6. Geschlecht. Haarkies.

Zarte, haarförmige Crystalle, dem drey- und einachsigen Crystallsystem angehörig, sechsseitige Prismen von messinggelber Farbe, metallischem Glanze und ungefähr 3,0 Härte und 5,2 spec. Gew.

Besteht aus Einfach-Schwefel-Nickel, und enthält 64,8 Nickel und 35,2 Schwefel. Gibt, in einer offenen Röhre geglüht, den Geruch nach schwefeliger Säure aus. Löst sich in Königswasser; die Lösung wird durch einen Ueberschuß von Ammoniak saphirblau. Findet sich zu Joachimsthal in Böhmen, zu Schutzbach am Westerwalde und auf Abendröthe bey Andreasberg.

7. Geschlecht. Kupfernickel.

Syn. Prismatischer Nickelkies.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind kurze, sechsseitige Prismen durch die Flächen eines Dodecaëders zugespitzt. Theilbarkeit nicht ausgemittelt.

H. = 5,0 ... 5,5; spec. Gew. = 7,5 ... 7,7; Metallglanz; kupferroth, licht; braun und schwarz durch Anlaufen. Besteht aus Einfach-Arsenik-Nickel, und enthält 44,21 Nickel, 54,72 Arsenik nebst kleinen Quantitäten Eisen, Bley, Schwefel und Kobalt. Riecht beym Glühen stark nach Arsenik, verhält sich nach starker Röstung wie Nickeloxyd, und zeigt gewöhnlich eine schwache Kobaltreaction.

Findet sich höchst selten in, gewöhnlich undeutlichen, Crystallen, in der Regel derb und eingesprengt, auch in kugeligen, traubigen, nierenförmigen und stalactitischen Gestalten, welche mitunter eine Andeutung faserigter Structur erkennen lassen. Kommt vorzüglich auf Kobalt- und Silbergängen vor, zu Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Freyberg in Sachsen, Andreasberg am Harze, Joachimsthal in Böhmen, Riegelsdorf in Hessen, Saalfeld in Thüringen, Biber im Hanauischen, Wittichen im Schwarzwalde, Schladming in Steyermark, Wallis in der Schweiz, Orawitza im Bannat, Allemont in Frankreich, auch in Cornwall und Schottland. Wird zur Darstellung von Nickel-Metall benutzt, das in neuerer Zeit sehr vortheilhaft zur Argentanfabrication und zu einigen anderen Legierungen verwendet wird.

8. Geschlecht. Arseniknickel.

Syn. Weißmetallkies.

Crystallform nicht bestimmt; derb; Theilbarkeit undeutlich; H. etwa 5,0; spec. Gew. 7,1 ... 7,2; Metallglanz; zinnweiß; undurchsichtig. Besteht aus Doppelt-Arsenik-Nickel, und enthält 28,14 Nickel, 71,30 Arsenik. In kleinen Quantitäten ist Schwefelkupfer und Schwefelwismuth, oder Arsenik-Eisen und Kobalt eingemengt. Verhält sich vor dem Löthrohr im Wesentlichen wie Kupfernickel, und zeigt überdieß die Reactionen der Einmengungen.

Findet sich zu Schneeberg in Sachsen und auf der Eisensteingrube Hasselhäue bey Tanne am Harz.

9. Geschlecht. Antimonnickel.

Crystallsystem nicht genau bestimmt. Erscheint in kleinen, dünnen Tafeln, welche scheinbar regulär sechsseitig sind, einzeln

und an einander gereiht auftreten; auch in crystallinischen, dendritischen Parthien und eingesprengt. H. = 5,0; spec. Gew.? Metallglanz; lichtkupferroth ins Blaue, außen wie innen; Strich röthlichbraun. Besteht aus Einfach-Antimon-Nickel, und enthält 28,92 Nickel, 63,73 Antimon und eine Einmengung von 0,86 Eisen und 6,43 Schwefelbley. Ist also dem Kupfernickel analog zusammengesetzt, dessen Arsenik hier durch Antimon ersetzt ist. Gibt, auf Kohle geglüht, starken Antimonrauch; löst sich in Königswasser; die Lösung wird durch einen Ueberschuß von Ammoniak blau.

Findet sich zu Andreasberg auf dem sogenannten Andreaser Ort, begleitet von Kalkspath, Bleyglanz und Speiskobalt.

10. Geschlecht. Speiskobalt.

Syn. Octaëdrischer Kobaltkies.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel, Octaëder und Verbindungen dieser Gestalten unter einander, so wie mit dem Rautendodecaëder und dem Icositetraëder. Die Würfel sind bisweilen in der Richtung einer, durch die entgegengesetzten Ecken laufenden, Achse in die Länge gezogen, prismatisch verlängert, wodurch das Ansehen der Crystalle rhomboëdrisch wird. Solche Individuen sind zuweilen zu Zwillingen verbunden, deren Zusammensetzungsfläche parallel ist einer Hexakisoctaëderfläche in Fig. 125. S. 252. Die Oberfläche der Würfel ist convex oder unregelmäßig gekrümmt; die Crystalle bisweilen wie zersprungen. Theilbarkeit parallel den Würfelflächen, sehr unvollkommen.

H. = 5,5; spec. Gew. 6,3 ... 6,6; Metallglanz; zinnweiß bis stahlgrau; dem Anlaufen unterworfen; Strich graulichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus Doppelt-Arsenik-Kobalt, dem kleine Quantitäten von Arsenik-Nickel und Eisen, so wie Schwefel-Eisen und Kupfer eingemengt sind. Der weiße Speiskobalt von Riegelsdorf enthält 74,21 Arsenik, 20,31 Kobalt, 3,42 Eisen, 0,15 Kupfer und 0,88 Schwefel; der graue Speiskobalt von Schneeberg enthält 70,37 Arsenik, 13,95 Kobalt, 11,71 Eisen, 1,79 Nickel, 1,39 Kupfer, 0,01 Wismuth, 0,66 Schwefel. Gibt beym Glühen starken Arsenikrauch; färbt die Flüsse smalteblau.

Findet sich theils crystallisiert, die Crystalle in Drusen ver-

sammelt, theils in ausgezeichneten gestrickten, staudenförmigen und baumförmigen Gestalten, theils endlich derb und eingesprengt, und von körniger ins dichte verlaufender Zusammensetzung. Kommt auf Gängen vor mit Silber- und Kupfererzen, Kupfernickel, vorzüglich zu Schneeberg und Joachimsthal im Erzgebirge (an ersterem Orte, namentlich auch auf der Grube Daniel, eine stängelige Abänderung und in Zwillingscrystallen), zu Riegelsdorf in Hessen, Biber im Hanauischen, Wittichen im Schwarzwalde (hier insbesondere eine dichte graue Abänderung). Zu Schladming in Steyermark und zu Orawitza in Ungarn bricht er auf Lagern ein. Weitere Fundorte sind Freyberg, Annaberg, Marienberg, Saalfeld, Glücksbrunn, Andreasberg, das Saynische, Siegensche, Cornwall, Schweden und einige andere Gegenden.

Wird zur Smaltebereitung verwendet, und ist dieserwegen und bey seinem im Ganzen sparsamen Vorkommen ein sehr geschätztes Erz.

11. Geschlecht. Kobaltkies.

Syn. Isometrischer Kobaltkies.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Octaeder, bisweilen in Combination mit Würfelflächen. Theilbarkeit in Spuren wahrnehmbar nach beiderley Flächen.

H. = 5,5; spec. Gew. 4,9 ... 5,0; Metallglanz; zinnweiß; ins Stahlgraue geneigt; mitunter gelblich und röthlich angelaufen; Strich grau; undurchsichtig. Besteht aus Anderthalb-Schwefel-Kobalt, gemengt mit etwas Schwefel-Kupfer und Schwefel-Eisen, und enthält Kobalt 53,35, Schwefel 42,25, Eisen 2,30, Kupfer 0,97. Gibt beym Glühen den Geruch der schwefeligen Säure aus und kein Arsenik. Färbt die Flüsse smalteblau. Schmilzt im Reductionsfeuer zu einer magnetischen Kugel.

Findet sich theils crystallisiert, theils derb mit körniger Zusammensetzung auf einigen Gruben bey Müsen im Siegenschen, und ist auch zu Loos in Helsingland und auf der Bastnäsgrube bey Riddarhyttan in Schweden vorgekommen.

Ist das reichste Kobalterz, kommt aber nur in geringer Menge vor.

12. Geschlecht. Glanzkobalt.

Syn. Dodecaëdrischer Kobaltkies.

Crystallsystem regulär, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Würfel, Octaëder, Combinationen beider, Pyritoëder der Fig. 12, S. 47, Combination dieser Gestalt mit dem Octaëder Fig. 7, S. 41, und Fig. 185, S. 399, mit dem Würfel Fig. 184, S. 399, und mit diesem und dem Octaëder. Die Würfelflächen gestreift parallel den Pyritoëderkanten. Theilbarkeit nach den Würfelflächen vollkommen.

H. = 5,5; spec. Gew. = 6,0 ... 6,01. Metallglanz; silberweiß ins Röthliche, öfters röthlichgrau angelaufen; Strich graulichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Doppelt-Schwefel-Kobalt mit Doppelt-Arsenik-Kobalt, und enthält 33,10 Kobalt, 43,46 Arsenik, 20,08 Schwefel und 3,23 Eisen. Gibt beym Rösten in einer offenen Röhre arsenichte Säure und schwefelige Säure aus; färbt die Flüsse smalteblau.

Findet sich gewöhnlich crystallisiert, auch derb und eingesprengt, von körniger Zusammensetzung, auf Lagern und Gängen im Grundgebirge zu Tunaberg und Håkanbo in Schweden, zu Skutterud in Modums Kirchspiel in Norwegen. Ein Haupterz zur Smaltebereitung.

13. Geschlecht. Nickelglanz.

Syn. Weißes Nickelerz.

Crystallsystem regulär, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Combinationen des Pyritoëders mit dem Octaëder. Theilbarkeit nach den Würfelflächen.

H. = 5,0 ... 6,0; spec. Gew. = 6,1 ... 6,3; Metallglanz; lichtbleygrau, dem Zinnweißen sich nähernd; stark anlaufend, und dadurch äußerlich oftmals schwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Doppelt-Schwefel-Nickel mit Doppelt-Arsenik-Nickel, und enthält 29,94 Nickel, 45,37 Arsenik, 19,34 Schwefel, nebst 4,11 Eisen und 0,92 kupferhaltigem Kobalt. Decrepitiert beym Erhitzen, gibt beym Glühen viel Schwefel-Arsenik aus. Die geglühte Probe sieht wie Kupfernickel aus, und gibt mit den Flüssen dieselben Reactionen.

Findet sich auf den Loos-Kobaltgruben in Schweden, auf der Grube Albertine bey Harzgerode am Harz.

14. Geschlecht. Spießglanznickelkies.

Syn. Nickelspießglanzerz.

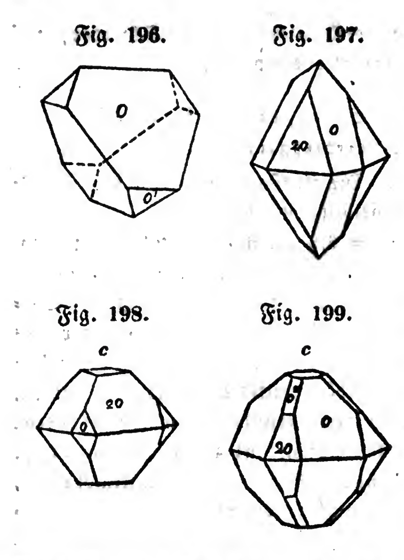
Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel. Theilbarkeit nach den Flächen desselben, vollkommen.

H. = 5,0; spec. Gew. = 6,2 ... 6,5; Metallglanz; bleygrau, ins Stahlgraue, durch Anlaufen dunkler; Strich graulichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Doppelt-Schwefel-Nickel mit Doppelt-Spießglanznickel, wobey öfters mit dem Spießglanz das diesem isomorphe Arsenik in die Zusammensetzung eingeht, und enthält Nickel 27,36, Schwefel 15,98, Spießglanz 55,76; in einer andern Abänderung wurde gefunden: Nickel 25,25, Schwefel 15,25, Spießglanz 47,75, Arsenik 11,75. Gibt beym Rösten in der offenen Röhre starken Antimonrauch, im Fall eines Arsenikgehaltes auch Arsenikrauch, und den Geruch der schwefeligen Säure. Die geröstete Probe gibt mit Königswasser eine Auflösung, welche durch einen Ueberschuß von Ammoniak blau wird.

Findet sich gewöhnlich derb auf Gängen im Uebergangsgebirge auf der Grube Jungfrau bey Gosenbach, Aufgeklärt Glück bey Eisern, Landskrone bey Willnsdorf im Siegenschen, auf der Grube Friedrich Wilhelm zu Frensburg im Saynischen und auf einigen Spatheisensteingruben bey Lobenstein im Fürstenthum Reuß.

15. Geschlecht. Kupferkies.

Crystallsystem zwey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Grundgestalt, ein quadratisches Octaëder, tritt selbstständig auf, öfters säulenartig verlängert oder tafelartig verkürzt, und nicht selten ist die eine Hälfte der Flächen gegen die andere vorherrschend entwickelt, o und o', wodurch die Gestalt einen tetraëdrischen Habitus erhält, wie umstehende Fig. 196. Mit dem Grundoctaëder ist bisweilen ein zweyteres, spitzeres 2o verbunden, Fig. 197, ferner eine gerade Endfläche c, Fig. 198, auch ein stumpferes Octaëder o'', Fig. 199. Auch kommen noch Flächen



von anderen Octaëdern vor, die spitzer oder stumpfer sind als o, so wie die Flächen des ersten und zweyten quadratischen Prismas. Die Octaëderflächen gestreift parallel den Combinationskanten mit 2o; die Prismenflächen horizontal. Große Neigung zur Zwillingsbildung, so daß einfache Gestalten selten sind. Die Zusammensetzungsfläche parallel einer Fläche von o, oder parallel einer Fläche eines stumpferen Octaëders; auch kommen Durchkreuzungs-Zwillinge vor, durch tetraëdrische Individuen gebildet.

Theilbarkeit parallel dem spitzeren Octaëder 2o ziemlich vollkommen; nach o unvollkommen.

H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 4,1 ... 4,3; Metallglanz; messinggelb, häufig bunt angelaufen; Strich grünlichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Schwefel-Kupfer mit Einfach-Schwefel-Eisen, und enthält 34,40 Kupfer, 30,47 Eisen, Schwefel 35,87. Gibt beym Rösten schwefelige Säure aus, färbt die Gläser grün, welche nach der Behandlung im Reductionsfeuer unter Zinnzusatz bey der Abkühlung roth werden. Schmilzt zu einem dem Magnete folgsamen Korn.

Findet sich theils crystallisiert in kleinen, häufig verzerrten Crystallen, die bald einzeln aufgewachsen, bald zu Gruppen und Drusen verbunden sind, theils in nierenförmigen, traubigen und stalactitischen Gestalten, am häufigsten aber derb und eingesprengt. Sehr verbreitet. Kommt auf Gängen und Lagern in den verschiedensten Gebirgsbildungen vor, begleitet von anderen Kupfererzen oder den verschiedensten Mineralien; so in Sachsen zu

Freyberg, zumal auf den Gruben Kurprinz, Beschert=Glück, Junge hohe Birke, am Harz zu Lauterberg und Goslar, in Thüringen zu Kamsdorf und Mannsfeld, im Schwarzwalde zu Schapbach und Rippoltsau, im Siegenschen zu Eiserfeld, in Nassau zu Dillenburg, in Südtyrol am Monte Mulatto bey Predazzo, in England auf Anglesea, in Cornwall und Derbyshire, in Irland zu Wicklow, in Schweden zu Fahlun, in Norwegen zu Röraas und Arendal, in Ungarn, Sibirien und vielen anderen Ländern.

Ist eines der wichtigsten Kupfererze, und wird zur Darstellung des metallischen Kupfers benutzt.

16. Geschlecht. Zinnkies.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel. Theilbarkeit parallel den Flächen derselben und ihren Diagonalen.

H. = 4,0; spec. Gew. = 4,3; Metallglanz; stahlgrau, ins Messinggelbe geneigt; Strich schwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Halb=Schwefel=Kupfer und Einfach=Schwefel=Zinn, und enthält Kupfer 30,0, Zinn 26,5, Schwefel 30,5, nebst einer Einmengung von 12,0 Eisen. Riecht beym Glühen an der Luft nach schwefeliger Säure, wird auf der Oberfläche weiß von Zinnoxyd, und gibt mit den Flüssen die Kupfer= und Eisenreaction.

Findet sich gewöhnlich derb, höchst selten in Crystallen zu St. Agnes in Cornwall.

17. Geschlecht. Buntkupfererz.

Syn. Octaëdrischer Kupferkies.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel und Combinationen dieser Gestalt mit dem Octaëder; auch Zwillinge, die Zusammensetzungsfläche eine Octaëderfläche, Umdrehungsachse senkrecht darauf, und Durchkreuzungen wie Fig. 33. S. 65. Oberfläche rauh, zum Theil gekrümmt. Theilbarkeit nach den Octaëderflächen, sehr unvollkommen.

H. = 3,0; spec. Gew. = 4,9 ... 5,1; Metallglanz; Farbe ein Mittel zwischen bronzegelb und kupferroth; läuft sehr schnell an, bunt, roth, blau, braun; Strich schwarz; undurchsichtig.

Besteht aus einer Verbindung von Halb=Schwefel=Kupfer mit Einfach=Schwefel=Eisen, und enthält Kupfer 61,07, Eisen 14,00, Schwefel 23,75. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Kupferkies. Färbt, mit Salzsäure befeuchtet, beym nachherigen Glühen die Löthrohrflamme schön blau.

Findet sich gewöhnlich derb, höchst selten crystallisiert, eingesprengt und in Platten von körniger, ins Dichte verlaufender Zusammensetzung, auf Gängen und Lagern zu Redruth in Cornwall, zu Orawitza im Bannat, zu Fahlun in Schweden, zu Hitterdalen und Arendal in Norwegen, zu Saalfeld und Kamsdorf in Thüringen, zu Leogang in Salzburg, Annaberg und Freyberg in Sachsen, in Sibirien, zu Pereguba im russischen Lappland und in Nordamerica.

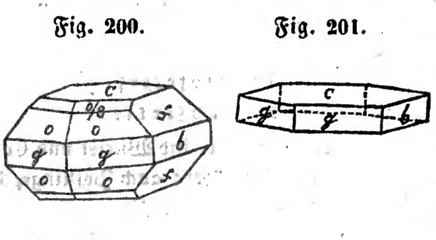
Wird mit anderen Kupfererzen verhüttet.

2. Sippschaft der Glanze.

1. Geschlecht. Kupferglanz.

Crystallsystem ein= und einachsig. Die Crystalle sind kurze, verticale, rhombische Prismen g, häufig combiniert mit der zweyten Seitenfläche b, der horizontalen Endfläche c, den Grundoctaëderflächen o, den Flächen des zweyten horizontalen Prismas f und den Flächen eines stumpferen Octaëders $\frac{o}{3}$, Figur 200. Auch kommt das Prisma g bloß mit der Seitenfläche b und der Endfläche c combiniert vor, wobey die Crystalle kurz säulenartig oder tafelartig sind, und einem regulären sechsseitigen Prisma sehr ähnlich sehen, Fig. 201.

Fig. 200. Fig. 201.



Die Flächen f und b stark horizontal gestreift. Auch Zwillinge; die Zusammensetzungsfläche parallel einer Fläche g. Die Zusam=

mensetzung bisweilen an beiden Seiten eines Individuums ausgeführt, bringt Zwillinge und Drillinge hervor, wie am Arragon und Weißbleyerz. Eine andere Zusammensetzung findet nach dem stumpferen Octaëder $\frac{0}{3}$ statt, und bildet Durchkreuzungs-Zwillinge. Theilbarkeit nach g höchst vollkommen.

H. = 2,5 . . . 3,0; spec. Gew. = 5,4 . . . 5,7; Metallglanz; schwärzlichbleygrau, bisweilen bunt angelaufen; Strich schwarz; undurchsichtig, milde in hohem Grade; besteht aus Halb-Schwefelkupfer, und enthält 79,50 Kupfer, 19,0 Schwefel nebst etwas Eisen. Riecht beym Glühen nach schwefeliger Säure, schmilzt leicht, kocht auf und stößt glühende Tropfen aus; gibt mit Soda ein Kupferkorn.

Findet sich selten deutlich crystallisiert, meist derb, eingesprengt, in Platten, knollig und wulstig, auch als Versteinerungsmittel von Pflanzen (Frankenberger Kornähren).

Kommt auf Gängen und Lagern vor, und eingesprengt in bituminöse Mergelschiefer. Ausgezeichnete Fundorte sind: mehrere Gruben in der Nähe von Redruth in Cornwall für crystallisierte Abänderungen; für derbe das Temeswarer Bannat, Cornwall und die Gegend von Ekatharinenburg in Sibirien; für knollige u. s. w. das Mergelschiefergebilde im Mannsfeldischen. Die Frankenberger Kornähren finden sich zu Frankenberg in Hessen. Als weitere Fundorte können angeführt werden: Kupferberg und Rudelstadt in Schlesien, Freyberg und Gießhübel in Sachsen, Kapnik in Ungarn, Konsberg und Aardal in Norwegen, das Siegensche u. m. a. O. Wird mit andern Kupfererzen zur Darstellung des Kupfers benutzt.

2. Geschlecht. Kupferindig.

Derb oder klein nierenförmig, kugelig, in Platten und eingesprengt. Zerreiblich; spec. Gew. 3,8; fettartig glänzend oder schimmernd; indigblau, ins Schwarze; undurchsichtig. Besteht aus Einfach-Schwefel-Kupfer, und enthält 64,8 Kupfer, 32,8 Schwefel, nebst einer Beymengung von etwas Eisen und Bley. Brennt für sich erhitzt mit blauer Flamme, und stoßt den Geruch von schwefeliger Säure aus. Schmilzt unter Ausstoßen glühender Tropfen. Gibt mit Soda ein Kupferkorn.

Findet sich mit Kupfererzen zu Badenweiler am Schwarzwalde, Leogang in Salzburg, Kielce in Polen, und wurde zuerst 1813 im Saygerhauser Revier beobachtet. Am Vesuv bildet sich in Spalten und Mündungen der Fumerolen dieselbe Substanz vermöge der Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf sublimiertes Kupferholoid.

3. Geschlecht. Selenkupfer.

Derb, weich, geschmeidig, metallisch glänzend, silberweiß, auf dem Striche glänzend, undurchsichtig. Besteht aus Halb-Selenkupfer, und enthält 64,0 Kupfer, 40,0 Selen. Schmilzt für sich zu einer grauen Kugel, und riecht dabey stark und widerlich nach verfaultem Rettige. Gibt, nach der Röstung mit Soda, ein Kupferkorn.

Findet sich auf der Kupfergrube Skrikerum in Småland in Schweden.

4. Geschlecht. Enkairit.

Crystallinisch körnige Massen; weich, nimmt Eindrücke vom Fingernagel an; bleygrau, metallisch glänzend, milde, undurchsichtig. Besteht aus Halb-Selen-Kupfer und Einfach-Selen-Silber. Schmilzt unter Ausstoßung eines starken Selengeruchs, gibt mit den Flüssen Kupferreaction, und hinterläßt beym Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkorn.

Findet sich ebenfalls auf der Skrikerum-Grube in Småland.

5. Geschlecht. Silberglanz.

Syn. Hexaëdrischer Silberglanz, Glaserz.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel, Octaëder, Icositetraëder, Rautendodecaëder und Combinationen dieser Gestalten. Sie sind häufig bis zur Verunstaltung in die Länge gezogen, zumal bey reihenweiser Gruppierung. Oberfläche oft uneben und wie eingedrückt. Theilbarkeit, Spuren nach Würfel- und Dodecaëderflächen.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 6,8 ... 7,1; Metallglanz; schwärzlich bleygrau, durch Anlaufen braun oder schwarz, bisweilen bunt; Strich glänzend; geschmeidig, undurchsichtig.

Besteht aus Einfach-Schwefel-Silber, und enthält 87 Silber und 13 Schwefel. Riecht beym Schmelzen nach schwefeliger Säure, und hinterläßt bey anhaltendem Schmelzen zuletzt ein Silberkorn.

Findet sich häufig crystallisiert, in aufgewachsenen, zu Drusen versammelten, reihenweise und treppenförmig gruppierten Crystallen. Bey undeutlicher und unvollkommener Ausbildung derselben erscheinen crystallinische, haar-, draht-, baumförmige, zähnige, gestrickte Gestalten. Auch kommt er in unregelmäßigen, astigen Gestalten vor, in Platten, derb, eingesprengt, als pulverige Masse (Silberschwärze) Ueberzüge bildend.

Man findet ihn vorzugsweise auf Gängen im Grund- und Uebergangsgebirge. Seine reichsten Fundstätten sind die Silbergruben in Mexico, Peru und Chili, Guadalcanal in Spanien, Schemnitz und Kremnitz in Ungarn, Freyberg, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal im Erzgebirge, Kongsberg in Norwegen. Auch kommt er in Cornwall vor, zu Schwatz in Tyrol, zu Wolfach und Wittichen im Schwarzwalde u. a. e. a. Orten.

Der Silberglanz ist nach dem Gediegen-Silber das reichste Silbererz und auch das vortrefflichste.

6. Geschlecht. Silberkupferglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle zeigen die Combination der Fig. 200. S. 416, und sind dieser ähnlich. Die verticalen Prismenflächen mehr in die Länge gezogen. Isomorph mit Kupferglanz. Zeigt auch Zwillinge wie dieser.

Weich und vollkommen milde; spec. Gew. = 6,25; Metallglanz; schwärzlich bleygrau; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Halb-Schwefelkupfer mit Einfach-Schwefel-Silber, und enthält 52,27 Silber, 30,48 Kupfer, 15,78 Schwefel. Riecht beym Glühen nach schwefeliger Säure, gibt mit den Flüssen Kupferreaction, und hinterläßt beym Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkorn.

Findet sich derb am Schlangenberge in Sibirien, und crystallisiert und derb zu Rudelstadt in Schlesien.

7. Geschlecht. Sternbergit.

Crystallsystem ein- und einachsig Die Crystalle haben das Ansehen rhombischer Tafeln, und sind Combinationen der Fläche eines rhombischen Octaëders, mit einer vorherrschenden, horizontalen Endfläche und mit verticalen Prismenflächen, immer tafelartig. Auch Zwillingscrystalle, die Zusammensetzungsfläche parallel einem verticalen Prisma. Theilbarkeit sehr vollkommen nach der geraden Endfläche.

H. = 1,0 ... 1,5; spec. Gew. = 4,2; Metallglanz; dunkel tombackbraun; Strich schwarz; sehr mild; dünne Blättchen vollkommen biegsam; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Schwefel-Silber mit Schwefel-Eisen, und enthält Silber 33,2, Eisen 36,0, Schwefel 30,0. Riecht beym Glühen nach schwefeliger Säure, schmilzt zu einer magnetischen Kugel, ertheilt den Flüssen Eisenfarbe und hinterläßt beym Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkorn.

Findet sich theils in Crystallen, die gewöhnlich mit einer Prismenfläche aufgewachsen, und zu Rosen und Kugeln mit drusiger Oberfläche gruppiert sind, theils in derben Massen von blätteriger Zusammensetzung, zu Joachimsthal in Böhmen, in Begleitung anderer Silbererze.

8. Geschlecht. Schilfglaserz.

Syn. Biegsames Schwefelsilber.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind Combinationen des verticalen rhombischen Prismas mit der ersten und zweyten Seitenfläche, mit den zweyten horizontalen Prismen und solchen verticalen Prismen, welche die Kanten des ersten rhombischen zuschärfen. Der Habitus ist schilfartig, worauf sich auch der Name bezieht. Theilbarkeit nach der zweyten Seitenfläche vollkommen. Weich und milde; wird vom Messer leicht geschnitten; spec. Gew. = 5,9 ... 6,3; Metallglanz; grau, zwischen stahlgrau und schwärzlich bleygrau; in dünnen Blättchen biegsam. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Schwefel-Silber und -Bley mit Anderthalb-Schwefel-Spießglanz. Ist noch nicht genau analysiert. Gibt beym Glühen Schwefelgeruch, auf

Kohle Antimon- und Bleyrauch, und hinterläßt beym Abtreiben ein Silberkorn.

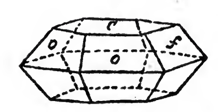
Ist sehr selten auf einigen Gruben, Habacht, Alter grüner Zweig u.s.w. zu Freyberg vorgekommen.

9. Geschlecht. Sprödglaserz.

Syn. Prismatischer Melanglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Grundform ein Rhombenoctaëder, kommt nicht selbstständig, immer nur in Combinationen vor. Die gewöhnlichsten Combinationen sind: eine Verbindung des zum Grundoctaëder gehörigen verticalen rhombischen Prismas mit der horizontalen Endfläche und der zweyten Seitenfläche, ähnlich Fig. 201. S. 416, tafelartig, und lange Zeit für eine reguläre, sechsseitige Tafel gehalten; eine Verbindung des Octaëders o, mit dem zweyten horizontalen Prisma f und der Endfläche c, Fig. 202; eine Combination des Grundoctaëders o mit dem zweyten verticalen Prisma f, dem verticalen Prisma g, der zweyten Seitenfläche b, einem stumpferen Octaëder $\frac{o}{2}$, und der geraden Endfläche c, ähnlich Fig. 200. S. 416. Bisweilen tritt dazu noch die erste Seitenfläche und ein spitzeres Octaëder 2o.

Fig. 202.



Häufig kommen auch Zwillinge vor; die Zusammensetzungsfläche parallel g. Wiederholt sich die Zusammensetzung mehrmals mit parallelen Zusammensetzungsflächen, so entstehen Zwillinge, welche denen des Arragons, Figur 107. S. 239, ähnlich sind; wiederholt sie sich mit geneigten Zusammensetzungsflächen, so werden Crystallaggregate gebildet, welche die Beschaffenheit der Zwillinge des Speerkieses, Fig. 192, S. 403, haben.

Der Habitus der Crystalle ist durchaus tafelartig oder kurz säulenförmig. Theilbarkeit parallel f und b sehr unvollkommen. Die Oberfläche von g und b vertical gestreift.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 6,2 ... 6,3; Metallglanz; eisenschwarz bis schwärzlich bleygrau; selten bunt angelaufen, undurchsichtig; milde. Besteht aus einer Verbindung

von 6 M.=G. Einfach=Schwefel=Silber mit 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Spießglanz, und enthält Silber 68,54, Spießglanz 14,68, Schwefel 16,42 nebst 0,64 Kupfer. Gibt beym Glühen Schwefelgeruch, Antimonrauch, und hinterläßt beym Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkorn.

Findet sich gewöhnlich crystallisiert, in aufgewachsenen, zellig, rosenförmig und treppenförmig gruppierten Crystallen, auch derb und eingesprengt, mit körniger Zusammensetzung. Ist früher ausgezeichnet im Freyberger Revier vorgekommen, namentlich auf den Gruben Morgenstern, Himmelsfürst u. e. a., sodann zu Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Annaberg. Weitere Fundorte sind Andreasberg am Harz, Przibram in Böhmen, Wolfach im Schwarzwalde, Schemnitz und Kremnitz in Ungarn, auch hat man es in Mexico und Peru gefunden. Wird als reiches Silbererz zur Darstellung metallischen Silbers benutzt.

10. Geschlecht. Polybasit.

Syn. Axotomer Eugenglanz, Mildglanzerz.

Crystallsystem drey= und einachsig. Die Crystalle sind reguläre, sechsseitige Prismen, gewöhnlich niedrig und tafelartig an den Enden durch eine horizontale Fläche begränzt. Auch kommen zwischen den Prismenflächen und der Endfläche Rhomboëder vor. Die Endflächen sind parallel den abwechselnden Endkanten des Prismas gestreift. Theilbarkeit ist nicht zu bemerken.

H. = 2,5; spec. Gew. = 6,2; Metallglanz; eisenschwarz; milde; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 9 M.=G. Schwefel=Silber und Schwefel=Kupfer mit 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Spießglanz und Schwefel=Arsenik, und enthält Silber 64,29, Kupfer 9,93, Spießglanz 5,09, Arsenik 3,74, Schwefel 17,04. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Sprödglaserz, mit dem Unterschied, daß es beym Glühen im Kölbchen ein gelbes Sublimat von Schwefel=Arsenik, und beym Glühen auf Kohle Arsenikgeruch gibt.

Findet sich theils crystallisiert, theils derb und eingesprengt zu Guanaxuato und Guarisamey in Mexico, und auf einigen Gruben bey Freyberg, in Begleitung von Sprödglaserz.

11. Geschlecht. Fahlerz.

Syn. Tetraëdrischer Kupferglanz.

Crystallsystem regulär, hemiëdrisch. Die Crystalle haben sämmtlich einen tetraëdrischen Habitus, und sind reine Tetraëder, Hemiicositetraëder und Combinationen dieser Gestalten mit mehreren andern Gestalten des Systems. Fig. 203 stellt eine Combination zweyer Tetraëder dar, wobey das weniger entwickelte $\frac{0'}{2}$ als Abstumpfung der Ecken des vorherrschenden $\frac{0}{2}$ erscheint; Fig. 204 ist eine Combination des Rautendodecaëders d, mit dem Tetraëder $\frac{0}{2}$; Figur 205 zeigt das Hemiicositetraëder p (Pyramidentetraëder); Fig. 206 stellt eine Combination des Tetraëders $\frac{0}{2}$ mit dem Hemiicositetraëder p vor; Fig. 207 zeigt eine Combination des Tetraëders $\frac{0}{2}$, des Hemiicositetraëders p und des Rautendodecaëders d, mit vorherrschenden Tetraëderflächen; umstehende Fig. 208 zeigt eine Combination des Hemiicositetraëders p mit dem Hemitria-

Fig. 203.

Fig. 204.

Fig. 205.

Fig. 206.

Fig. 207.

Fig. 208. Fig. 209.

Kisoctaëder 2o (Trapezoiddodecaëder) und dem Rautendodecaëder d, wobey die Flächen der ersten Gestalt vorherrschen. Auch kommen öfters Zwillinge vor; die Zusammensetzungsfläche parallel einer Octaëderfläche, die Individuen durchkreuzen sich oft, wie in Fig. 209. Die Flächen $\frac{o}{2}$ und p parallel den Tetraëderkanten gestreift; $\frac{o'}{2}$ immer rauh, öfters auch d.

Theilbarkeit octaëdrisch, sehr unvollkommen.

H. = 3,0 ... 4,0; spec. Gew. 4,7 ... 5,2; Metallglanz; stahlgrau bis eisenschwarz; Strich graulichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Schwefel-Metallen, in welcher einerseits Schwefel-Kupfer und Schwefel-Silber, nebst etwas Schwefel-Eisen und Schwefel-Zink als positive oder basische Körper auftreten, andererseits Schwefel-Spießglanz und Schwefel-Arsenik als die negativen, gleichsam sauren Körper erscheinen, wobey sowohl Schwefel-Kupfer und Schwefel-Silber, als Schwefel-Spießglanz und Schwefel-Arsenik sich wechselseitig ersetzen. Nach dieser Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung unterscheidet man zwey Gattungen.

1. Kupfer-Fahlerz. Der basische Körper der Verbindung ist vorwaltendes Schwefel-Kupfer; die negativen Körper Schwefel-Spießglanz und Schwefel-Arsenik kommen bald zusammen, bald einzeln in der Verbindung vor. Bey vorwaltendem Arsenik ist die Farbe im Allgemeinen lichter, bey vorwaltendem Spießglanz im Allgemeinen dunkler, und so findet man, namentlich in der Abänderung, welche man auch Schwarzerz, Schwarzgültigerz genannt hat, immer einen beträchtlichen Gehalt an Spießglanz, und öfters gar kein Arsenik. Der Silbergehalt ist unbedeutend, und immer um so geringer, je größer der Kupfergehalt ist. Mit dieser Zusammensetzung ist das geringere spec. Gewicht verbunden.

Das Fahlerz von Gersdorf bey Freyberg enthält: Kupfer

38,63, Silber 2,37, Eisen 4,89, Zink 2,76, Spießglanz 16,52, Arsenik 7,21, Schwefel 26,33. Das Fahlerz von Zilla bey Clausthal enthält: Kupfer 34,48, Silber 4,97, Eisen 2,27, Zink 5,55, Spießglanz 28,24, Schwefel 24,73.

Vor dem Löthrohr gibt es Schwefelgeruch, Antimon- oder Arsenikrauch oder beides, starke Kupferreaction, und beym Abtreiben auf Knochenasche ein kleines Silberkorn.

Findet sich crystallisiert, derb und eingesprengt auf Lagern und Gängen, welche Kupfererze führen. Ausgezeichnete, crystallisierte Abänderungen kommen vor: zu Clausthal am Harze (Figur 205), zu Dillenburg im Nassauischen (Fig. 204, 208), zu Kapnik und Felsöbanya in Siebenbürgen (Fig. 204, 207), zu Freyberg im Erzgebirge, zu Neudorf im Anhaltischen, zu Falkenstein bey Schwatz in Tyrol, zu Schemnitz und Kremnitz in Ungarn.

2. Silber-Fahlerz. Der basische Körper der Verbindung ist vorwaltendes Schwefel-Silber, oder aber dieses beträgt mehr als die Hälfte vom Gehalt des Schwefel-Kupfers. Hieher gehören die früher unter dem Namen Graugültigerz aufgeführten Abänderungen, welchen das größere spec. Gewicht zukommt, und deren negatives Schwefel-Metall Schwefel-Spießglanz ist. Die Farbe ist stahlgrau. Das Silber-Fahlerz von Habacht-Fundgrube, einem Beylehen von Beschert-Glück bey Freyberg, enthält: Silber 31,29, Kupfer 14,81, Eisen 5,98, Zink 0,99, Spießglanz 24,63, Schwefel 21,17. Das Silber-Fahlerz von der Grube Wenzel bey Wolfach im Schwarzwalde enthält: Silber 17,71, Kupfer 25,23, Eisen 3,72, Zink 3,10, Spießglanz 26,63, Schwefel 23,52. Gibt vor dem Löthrohr Schwefelgeruch, Antimonrauch, Kupferreaction, und hinterläßt beym Abtreiben auf Knochenasche eine große Silberkugel.

Weit weniger verbreitet als das Kupfer-Fahlerz. Findet sich vorzüglich auf Habacht-Fundgrube bey Freyberg, und auf dem Wenzel-Gang bey Wolfach im Schwarzwalde.

Die Fahlerze sind sowohl wegen ihres Kupfergehaltes, als auch, und vorzüglich wegen ihres oft sehr beträchtlichen Silbergehaltes, sehr geschätzt, und werden auf Kupfer und Silber verhüttet.

Der Tennantit scheint ein Kupfer-Fahlerz zu seyn, dessen negatives Schwefel-Metall in Schwefel-Arsenik besteht. Findet sich auf Gängen bey Redruth in Cornwall.

12. Geschlecht. Bleyglanz.

Syn. Hexaëdrischer Bleyglanz.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind vorherrschend Würfel, auch Octaëder, Combinationen dieser beiden Gestalten, Combinationen des Würfels mit dem Dodecaëder, mit dem Icositetraëder (Fig. 8. S. 42.). Die Oberfläche des Würfels parallel den Combinationskanten mit dem Octaëder gestreift. Auch Zwillinge; die Zusammensetzungsfläche eine Octaëderfläche, öfters mit Durchwachsung, wie es Fig. 126, S. 252, zeigt. Theilbarkeit nach den Würfelflächen sehr vollkommen.

H. = 2,5; spec. Gew. = 7,5 ... 7,6; Metallglanz; bleygrau; bisweilen bunt angelaufen, zumal die Octaëderflächen; Strich graulichschwarz; undurchsichtig. Besteht aus Einfach-Schwefel-Bley, und enthält 86,64 Bley und 13,36 Schwefel. Beynahe immer ist etwas Schwefel-Silber beygemengt, öfters Antimon, Eisen, Kupfer, auch Spuren von Selen, Arsenik, Gold. Decrepitiert gewöhnlich stark beym Erhitzen. Setzt beym ersten Anblasen auf Kohle einen weißen Streifen von antimoniger Säure ab, wenn er Antimon enthält. In stärkerer Hitze brennt der Schwefel ab, und es bleibt ein Bleykorn, das, auf Knochenasche abgetrieben, beynahe immer Spuren, und häufig deutlich wahrnehmbare Körnchen von Silber hinterläßt. Ein Kupfergehalt färbt bey diesem Versuche die Knochenasche grünlich; ein Gehalt an Eisen bräunlich oder schwarz. Selenhaltiger Bleyglanz stößt beym Rösten auf Kohle Rettiggeruch aus, arsenikhaltiger Knoblauchgeruch.

Der Bleyglanz findet sich häufig crystallisiert, zum Theil in großen Crystallen, die oft ein geflossenes, zerfressenes Ansehen haben, zerschnitten und nicht selten trichterförmig ausgehöhlt, und gewöhnlich in Drusen versammelt sind; auch in Pseudomorphosen nach Buntbleyerz (Blaubleyerz), ferner röhrenförmig, traubig, gestrickt, derb und eingesprengt von grobkörniger, ins Dichte verlaufender Zusammensetzung. Nach der Größe des Korns

unterscheidet der Berg- und Hüttenmann grob-, klein- und feinspeisigen Bleyglanz.

Man findet den Bleyglanz auf Lagern und Gängen vom Grundgebirge an in allen Gebirgsbildungen herauf bis zum Lias, und einschließlich desselben. Er ist eines der verbreitetsten Erze. Schöne crystallisierte Abänderungen kommen vor zu Neudorf im Anhaltischen, zu Andreasberg am Harze, zu Freyberg, Johanngeorgenstadt und Annaberg im Erzgebirge, zu Przibram und Mies in Böhmen, zu Dillenburg im Nassauischen, auf dem Wenzelgang bey Wolfach im Schwarzwalde u. s. w. Große Lagerstätten kommen zu Bleyberg und Windischkappel in Kärnthen und in Granada in Spanien vor; mächtige, bleyglanzführende Gänge am Harze, im Nassauischen, im Schwarzwalde, in Siebenbürgen, England, Schottland und in vielen andern Ländern.

Der Bleyschweif scheint ein dichter, mit Schwefel-Antimon gemengter, vielleicht auch damit chemisch verbundener, Bleyglanz zu seyn. Er zeichnet sich durch lichtbleygraue Farbe aus, und ein spec. Gewicht von 7,2. Gemenge desselben mit Bleyglanz haben öfters ein streifiges Ansehen, und gelten für streifigen Bleyglanz, Galena striata der älteren Mineralogen. Die Schweden nennen dieses Vorkommen Strip malm.

Der mulmige Bleyglanz besteht aus feinschuppigen, lockeren Theilen des Minerals.

Der Bleyglanz ist dasjenige Erz, woraus man die große Masse von metallischem Bley und Bleyglätte darstellt, welche in allen Zweigen der Technik und der Kunst, im gewöhnlichen Leben und in der Medicin benutzt wird. Nebst dem liefert das Erz eine beträchtliche Menge Silber, und wird im rohen Zustande, in dem es Alquifoux heißt, zur Glasur der Töpferwaare verwendet, daher der Name Glasurerz, Hafnererz.

13. Geschlecht. Selenbley.

Derbe Massen, von feinkörniger, ins Dichte verlaufender Zusammensetzung. H. etwas über 2,5; spec. Gew. = 8,2 ... 8,8; Metallglanz; bleygrau; undurchsichtig. Besteht aus Einfach-Selen-Bley, und enthält 72 Bley, 28 Selen, nebst einer kleinen Quantität Kobalt, was die Veranlassung gegeben hat, das Erz,

ehe dessen Selengehalt dargethan war, Kobaltbleyerz zu nennen. Gibt beym Glühen in einer Glasröhre ein rothes Sublimat, auf Kohle erhitzt den Geruch nach faulen Rettigen und Bleyrauch. Der Kobaltgehalt färbt die Gläser von Borax und Phosphorsalz smalteblau.

Findet sich auf der Grube Lorenz zu Clausthal und auf Eisensteingruben bey Lerbach, Tilkerode und Zorge am Harz.

14. Geschlecht. Selenkupferbley.

Derbe Massen von feinkörniger Zusammensetzung; weich; spec. Gew. = 7,0; Metallglanz; lichtbleygrau; durch Anlaufen messinggelb und blau; geschmeidig; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Selen-Bley und Einfach-Selen-Kupfer, und enthält Bley 59,67, Kupfer 7,86, Selen 29,96. Gibt vor dem Löthrohr die unverkennbaren Reactionen des Selens, Bleys und Kupfers.

Findet sich zu Tilkerode am Harze.

Von diesem Erze unterscheidet sich das Selenbleykupfer durch eine etwas dunklere Farbe, ein spec. Gew. von 5,6, durch einen hohen Grad von Schmelzbarkeit und eine verschiedene Zusammensetzung, indem es 47,33 Bley, 15,45 Kupfer, 34,26 Selen, 1,29 Silber, nebst etwas Eisen-, Bley- und Kupferoxyd, also neben dem Einfach-Selen-Bley noch Halb-Selen-Kupfer enthält. Es findet sich mit dem vorhergehenden.

15. Geschlecht. Selensilberbley.

Syn. Selensilber.

Crystallsystem regulär, wie es die Theilbarkeit zeigt, welche parallel den Flächen eines Würfels sehr vollkommen ist. H. = 2,5; spec. Gew. 8,0; Metallglanz; eisenschwarz; geschmeidig; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Selen-Bley und Einfach-Selen-Silber, und enthält 89,61 Selen-Silber und 6,79 Selen-Bley, nebst etwas Selen-Eisen. Riecht beym Glühen nach faulen Rettigen, wird mit Soda auf Kohle reduciert zum Silberkorn.

Findet sich in kleinen Blättchen, die bisweilen von Kupfer-

kies überzogen sind, zu Tilkerode am Harz in Begleitung von Selen-Bley.

16. Geschlecht. Selenquecksilberbley.

Derbe Massen von körniger Zusammensetzung, nach drey rechtwinkelig sich schneidenden Richtungen theilbar, und somit zum regulären Crystallsystem gehörig; weich; spec. Gew. = 7,3; Metallglanz; bleygrau, ins Blaue und Schwarze; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Einfach-Selen-Bley mit Einfach-Selen-Quecksilber, und enthält Bley 55,84, Quecksilber 16,94, Selen 24,97. Gibt beym Glühen im Kölbchen ein metallisches Sublimat von Selen-Quecksilber; mit kohlensaurem Natron im Kölbchen geglüht metallisches Quecksilber. Im Uebrigen verhält es sich wie Selen-Bley.

Findet sich mit den vorhergehenden zu Tilkerode am Harze.

17. Geschlecht. Molybdänglanz.

Syn. Wasserbley.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die seltenen Crystalle sind Combinationen des ersten sechsseitigen Prismas mit der geraden Endfläche, oder des Hexagondodecaëders mit derselben, und immer tafelartig. Prismen- und Dodecaëderflächen sind horizontal gestreift. Theilbarkeit nach der horizontalen Endfläche höchst vollkommen.

H. = 1,0 ... 1,5; spec. Gew. = 4,5 ... 4,6; Metallglanz; lichtbleygrau; milde in hohem Grade, abfärbend; in dünnen Blättchen biegsam; fettig anzufühlen; undurchsichtig. Besteht aus Doppelt-Schwefel-Molybdän, und enthält 60 Molybdän und 40 Schwefel.

Riecht beym Glühen nach schwefeliger Säure; färbt, in der Platinzange erhitzt, die Löthrohrflamme grün; verpufft mit Salpeter, und hinterläßt dabey gelbe Flocken, welche die Reaction der Molybdänsäure zeigen.

Findet sich gewöhnlich derb und eingesprengt, mit körnig-schaliger Zusammensetzung, theils eingewachsen in Granit und Gneis, wie zu Baltimore, Northhampton und Haddam in Connecticut, theils mit Quarz verwachsen auf den Zinnerzlagerstätten

zu Ehrenfriedersdorf, Schlackenwalde und Zinnwald, theils auf Eisenerz- und Kupfererzlagerstätten, wie in Norwegen zu Arendal, Laurvig und Hitterdal, in Schweden am Bispberg, zu Skinskatteberg und an vielen anderen Orten; endlich hat man ihn auch in Schlesien zu Glaz, in Mähren zu Obergas, im Chamounythal und in England gefunden.

18. Geschlecht. Wismuthglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind nadelförmige, rhombische Prismen mit vertical gestreiften Flächen. Theilbarkeit parallel der Endfläche des rhombischen Prismas und seinen Diagonalen, ziemlich vollkommen.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 6,1 ... 6,5; Metallglanz; lichtbleygrau; undurchsichtig. Besteht aus Anderthalb-Schwefel-Wismuth, und enthält Wismuth 80,98, Schwefel 18,72. Gibt im Kölbchen ein Schwefelsublimat, schmilzt auf Kohle unter Umherwerfen von glühenden Tropfen, und hinterläßt metallisches Wismuth.

Findet sich gewöhnlich in spießigen und nadelförmigen Crystallen, oder in zartstängeligen Parthien eingewachsen, auch derb und eingesprengt zu Schneeberg, Altenberg, Johanngeorgenstadt und Joachimsthal im Erzgebirge, zu Rydarhyttan in Schweden, bey Redruth in Cornwall, zu Retzbanya in Oberungarn und zu Beresow in Sibirien.

19. Geschlecht. Kupferwismutherz.

Nadelförmige Crystalle von unbestimmter Gestalt; gewöhnlich derb und eingesprengt; weich; spec. Gew. = 5,0? Metallglanz; lichtbleygrau, durch Anlaufen gelblich, röthlich, auch bräunlich; Strich schwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Schwefel-Wismuth mit Schwefel-Kupfer, und enthält Wismuth 47,24, Kupfer 34,66, Schwefel 12,58. Riecht beym Glühen nach Schwefel; es seigern Kügelchen von Wismuth aus, und die Kohle beschlägt gelb; die geröstete Probe zeigt Kupferreaction.

Hat sich in früheren Jahren auf den Gruben Neuglück und Daniel bey Wittichen im Schwarzwalde gefunden.

20. Geschlecht. Silberwismutherz.

Syn. Wismuthbleyerz; Wismuthsilber.

Haar- und nadelförmige Crystalle von unbestimmter Gestalt. Weich und milde; spec. Gewicht unbestimmt; Metallglanz; lichtbleygrau, wird durch Anlaufen dunkler; Strich schwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Schwefel-Wismuth-Bley und Eisen mit Schwefel-Silber, und enthält Wismuth 27,0, Bley 33,0, Eisen 4,3, Silber 15, Schwefel 16,3, nebst etwas Kupfer. Schmilzt leicht; es seigert bey gelinder Erhitzung Wismuth aus; gibt Bleyrauch, riecht nach Schwefel, hinterläßt beym Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkorn.

Hat sich innig verwachsen mit Quarz, und in diesen eingesprengt, auf der Grube Friedrich-Christian im Wildschapbach im Schwarzwalde gefunden.

21. Geschlecht. Nadelerz.

Die Gestalten scheinen rhombische Prismen zu seyn mit stark gestreifter Oberfläche. Theilbarkeit nach einer der Diagonalen undeutlich. H. = 2,5; spec. Gew. = 6,1 ... 6,7. Metallglanz; schwärzlich bleygrau, wird durch Anlaufen röthlich und braun; Strich schwärzlichgrau; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Schwefel-Wismuth, Schwefel-Bley und Schwefel-Kupfer, worinn Schwefel-Wismuth einerseits mit Kupfersulphuret, andererseits mit dem Bleysulphuret verbunden ist, und enthält Wismuth 36,45, Bley 36,05, Kupfer 10,59, Schwefel 16,61. Schmilzt vor dem Löthrohr; die Kohle beschlägt gelb von Wismuth- und Bleyoxyd, es hinterbleibt ein Wismuthkorn, welches Kupferreaction gibt.

Findet sich in Quarz eingewachsen in prismatischen, nadel- und stangenförmigen Gestalten, auch derb in kleinen Parthien im Quarz zu Beresow am Ural, begleitet von Gediegen-Gold.

22. Geschlecht. Tellurwismuth.

Syn. Tetradymit, rhomboëdrischer Wismuthglanz.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Combinationen zweyer spitzer Rhomboëder mit der

horizontalen Endfläche, welche stark vorherrscht, weßhalb der Habitus der Gestalten tafelförmig ist. Sie sind gewöhnlich zwillingsartig verwachsen, die Zusammensetzungsfläche parallel einer Endkante, und sich an allen Endkanten wiederholend, wodurch Vierlinge gebildet werden, und worauf sich der Name Tetradymit bezieht, von dem griechischen Worte tetradimos, vierfach, abgeleitet. Die Rhomboëderflächen horizontal gestreift. Theilbarkeit parallel der horizontalen Endfläche sehr vollkommen.

H. = 2,0; biegsam in dünnen Blättchen; spec. Gew. = 7,4 ... 7,5; Metallglanz; Farbe zwischen zinnweiß und stahlgrau; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Tellur-Wismuth mit Schwefel-Wismuth, und enthält: Wismuth 59,84, Tellur 35,24, Schwefel 4,92.

Gibt vor dem Löthrohr auf Kohle einen gelben und weißen Beschlag, welcher die Reductionsflamme blau färbt, riecht nach schwefeliger Säure. Fand sich unfern Schemnitz in Ungarn, beym Dorfe Schoubkau auf einer Lettenkluft im Grünstein und auf der Nazianzeni-Grube unweit Pojana in Siebenbürgen. Auch soll der prismatische Wismuthglanz von Retzbanya in Ungarn dazu gehören, und das auf der Bastnäsgrube zu Rydarhyttan in Schweden und zu Tellemarken in Norwegen gefundene Tellurwismuth.

23. Geschlecht. Tellurwismuthsilber.

Syn. Silberwismuthspiegel; wismuthiger Spiegelglanz; Molybdänsilber.

Derbe Masse in einer Richtung parallel einer horizontalen Endfläche sehr vollkommen theilbar, und wahrscheinlich zur hemiëdrischen Abtheilung des drey- und einachsigen Crystallsystems gehörig. H. = 2,5; spec. Gew. = 8,0; Metallglanz; lichtstahlgrau; in dünnen Blättchen biegsam; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Schwefel-Wismuth mit Tellur-Wismuth und Tellur-Silber, und enthält Wismuth 61,15, Tellur 29,74, Silber 2,07, Schwefel 2,33. Gibt vor dem Löthrohr Schwefelgeruch, schmilzt leicht, und beschlägt die Kohle gelb und weiß, färbt die Löthrohrflamme blau.

Findet sich zu Deutsch-Pilsen (Börseny) bey Gran in Ungarn

24. Geschlecht. Blättertellur.

Syn. Pyramidaler Tellurglanz; Blättererz.

Crystallsystem zwey- und einachsig. Die Crystalle sind Combinationen zweyer Quadratoctaëder, und der horizontalen Endfläche, ähnlich Fig. 176. S. 379. Die Octaëderflächen zart gestreift, die Endfläche wie zerfressen. Theilbarkeit ausgezeichnet parallel derselben.

H. = 1,0 ... 1,5; spec. Gew. = 6,8 ... 7,1; Metallglanz; schwärzlich bleygrau; in dünnen Blättchen biegsam; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Schwefel-Bley und Schwefel-Spießglanz einerseits, und von Schwefel-Bley und Tellur-Gold andererseits, und enthält Bley 63,1, Tellur 13,0. Gold 6,7, Spießglanz 4,5, Schwefel 11,7, nebst etwas Kupfer. Raucht, beym Glühen auf Kohle, und beschlägt dieselbe gelb, bey fortgesetztem starkem Blasen hinterbleibt ein Goldkorn. Riecht, in der Glasröhre geglüht, nach schwefeliger Säure. Gibt ein weißes Sublimat, das durch Erhitzen grau wird, und aus tellursaurem Bleyoxyd besteht.

Findet sich zu Nagyag in Siebenbürgen.

25. Geschlecht. Tellurbley.

Derb; theilbar nach den Würfelflächen. H. = 3,0; spec. Gew. = 8,16; Metallglanz; zinnweiß, ins Gelbliche; milde; undurchsichtig. Besteht aus Tellur-Bley, mit einem kleinen Gehalte von Tellur-Silber, und enthält Bley 60,35, Tellur 38,37, Silber 1,28. Färbt, vor dem Löthrohr auf Kohle geglüht, die Flamme blau, und verfliegt gänzlich, bis auf ein kleines Silberkorn.

Findet sich auf der Grube Sawodinski am Ural.

26. Geschlecht. Tellursilber.

Derbe Massen von grobkörniger Zusammensetzung. Theilbarkeit nicht wahrgenommen. H. nahezu 3,0; spec. Gew. = 8,4 ... 8,5; Metallglanz; Mittelfarbe zwischen bleygrau und stahlgrau; geschmeidig; undurchsichtig. Besteht aus Tellur-Silber, und enthält 62,32 Silber, 36,98 Tellur, nebst etwas kupferhal-

tigem Eisen. Hinterläßt, mit Soda geschmolzen, ein reines Silberkorn. Schmilzt für sich zur schwarzen Kugel, auf der sich beym Erkalten weiße Pünktchen oder feine Dendriten von Silber bilden; gibt in der offenen Röhre ein weißes Sublimat, das sich zum Theil fortblasen läßt, zum Theil in feine Tröpfchen zusammenzieht.

Findet sich mit dem vorherrschenden Erz auf den Grube Sawodinski am Ural, welche 40 Werst von der reichen Silbergrube Siränowski, am Flusse Buchtharma, liegt.

27. Geschlecht. Weißtellurerz.

Syn. Gelberz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind verticale rhombische Prismen, verbunden mit der zweyten Seitenfläche und den Flächen des zweyten horizontalen Prismas, als Zuschärfung an den Enden, ähnlich Fig. 104. S. 238. Theilbarkeit nur in Spuren vorhanden. Weich; spec. Gew. = 10,67; Metallglanz; silberweiß; gelb, grau und schwarz durch Anlaufen; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von Tellur, Bley, Gold und Silber, und enthält Tellur 44,75, Bley 19,50, Silber 8,50, nebst 0,5 Schwefel. Verhält sich vor dem Löthrohr im Wesentlichen wie Blättertellur, riecht aber nicht nach Schwefel. Findet sich zu Nagyag in Siebenbürgen.

28. Geschlecht. Schrifterz.

Syn. Schriftglanz; prismatischer Antimonglanz.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die feinen, kurz nadelförmigen Crystalle sind rhombische Prismen, und gewöhnlich in einer Ebene reihenförmig gruppiert zu Gestalten, welche Schriftzügen ähneln, oder zu Drusenhäutchen und crystallinischen Ueberzügen verbunden. H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 5,7 ... 5,8; Metallglanz; stahlgrau; milde; undurchsichtig. Zusammensetzung noch nicht genau bekannt. Enthält annähernd 51 ... 52 Tellur, 11,33 Silber, 24 Gold, 1,5 Bley und 11,7 Spießglanz, Arsenik, Kupfer, Eisen, Schwefel. Gibt, auf Kohle geglüht, einen weißen Beschlag, welcher die Reductionsflamme grünlichblau färbt und verschwindet. Wird vom Königswasser unter Ausscheidung von

Chlorsilber aufgelöst; die Lösung gibt, mit Eisenvitriol versetzt, einen bräunlichen Niederschlag von Gold.

Findet sich zu Offenbanya in Siebenbürgen, vorzüglich auf der Grube Franziscus.

29. Geschlecht. Grauspießglanzerz.

Syn. Antimonglanz, prismatoidischer Antimonglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind meist lang-säulenartig, spitzig oder nadelförmig, und gewöhnlich Combinationen des rhombischen Octaëders o mit dem rhombischen Prisma g, und der ersten Seitenfläche a, Fig. 210, oder eine Combination der genannten Prismenflächen mit einem stumpferen Octaëder $\frac{0}{3}$, Fig. 211. Die verticalen, vorherrschenden Flächen sind stark vertical gestreift, und deßhalb die Prismen nicht selten schilfartig. Die Flächen o bisweilen horizontal gestreift.

Fig. 210.

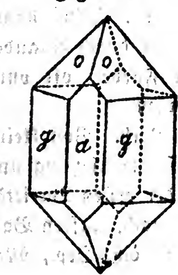
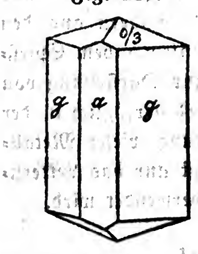


Fig. 211.



Theilbarkeit parallel der kürzeren Diagonale des Prismas g höchst vollkommen; nach einer geraden Endfläche, nach den Flächen g und a unvollkommen. Die Hauptspaltungsfläche bisweilen horizontal gestreift.

H. = 2,0; spec. Gew. = 4,5 ... 4,7; Metallglanz; bleygrau, rein, ins Stahlgraue geneigt, bisweilen bunt angelaufen; undurchsichtig. Besteht aus Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält 72,8 Spießglanz und 27,2 Schwefel.

Schmilzt vor dem Löthrohr für sich mit Leichtigkeit, und wird von der Kohle eingesogen; gibt, in der offenen Glasröhre erhitzt, Schwefelgeruch und einen weißen Beschlag von Antimonoxyd. Löst sich in Salzsäure auf, unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. Die Auflösung gibt, mit Wasser versetzt, einen reichlichen weißen Niederschlag.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

1. Strahliges Grauspießglanzerz. Umfaßt die deutlich crystallisierten und stängelig zusammengesetzten Varietäten. Die gewöhnlich spießigen Crystalle sind häufig büschelförmig oder zu verworren strahligen Aggregaten zusammengewachsen, die sich theils derb, theils eingesprengt, auf Gängen im Grund- und Uebergangsgebirge finden, und von Quarz, Kalkspath, Braunspath, Schwerspath begleitet sind. Wolfach, Sulzburg, Münsterthal im Schwarzwald, Leogang in Salzburg, Schladming in Steyermark, Neudorf im Anhaltischen, Przibram in Böhmen, Bräunsdorf bey Freyberg, Kremnitz, Schemnitz, Pösing, Felsobanya in Ungarn, Allemont im Dauphiné, Malbosc im Depart. de l'Ardèche, Cornwall.

2. Haarförmiges Grauspießglanzerz. Feine, haarförmige, büschelförmig gruppierte oder filzartig durch einander gewebte Crystalle von schwärzlich bleygrauer Farbe, oft bunt angelaufen. Ist öfters ein Begleiter des vorigen.

3. Dichtes Grauspießglanzerz. Derb. Von klein- und feinkörniger, ins Dichte verlaufender Zusammensetzung und lichtbleygrauer Farbe. Kommt ebenfalls mit der ersten Varietät vor. Die vorzüglichsten Fundorte sind: Goldkronach, unfern Baireuth, Bräunsdorf in Sachsen, Malbosc im Ardèche-Dep., Magurka und Kremnitz in Ungarn.

Das Grauspießglanzerz wird bergmännisch gewonnen, und sowohl durch einfaches Ausschmelzen oder Aussaigern aus den mit Gangarten vermengten Erzen zu sogenanntem rohem Spießglanz (Antimonium crudum) gemacht, als zur Darstellung von metallischem Spießglanz benutzt. Ersteres wird vorzüglich in der Heilkunde angewendet, letzteres zur Bereitung vieler Metalllegierungen gebraucht, von denen wir zunächst nur das Letternmetall nennen wollen, das zum Schriftguß verwendet wird.

30. Geschlecht. Zinkenit.

Syn. Bleyantimonerz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind rhombische Prismen, durch ein horizontales Prisma an den Enden zugeschärft, ähnlich Fig. 181, S. 393, wahrscheinlich drillings-

artig verbunden, indem sie wie irreguläre, sechsseitige, an den Enden mit sechs Flächen zugespitzte Prismen erscheinen, wie beym Arragon gruppiert. Die Endflächen gewöhnlich rauh und unterbrochen; die Seitenflächen stark vertical gestreift. Theilbarkeit nicht ausgemittelt.

H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 5,3; Metallglanz; stahlgrau; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 1 M.-G. Einfach-Schwefel-Bley mit 1 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält Bley 31,84, Spießglanz 44,39, Schwefel 22,58. Gibt beym Glühen auf Kohle Schwefelgeruch, Bleyrauch und einen weißen Beschlag von antimonichter Säure.

Findet sich zu Wolfsberg, unfern Stollberg am Harze.

31. Geschlecht. Federerz.

Feine, haarförmige Crystalle filzartig verwebt; schwärzlich bleygrau; dem haarförmigen Grauspießglanzerz sehr ähnlich. Besteht aus einer Verbindung von 2 M.-G. Einfach-Schwefel-Bley mit 1 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält Bley 46,87, Spießglanz 31,04, Schwefel 19,72, nebst 1,30 Eisen und etwas Zink. Gibt auf Kohle beym Glühen Bleyrauch, den weißen Antimonbeschlag, und, mit Soda geschmolzen, viele Bleykörner.

Findet sich ebenfalls zu Wolfsberg am Harze, und wahrscheinlich gehört noch Manches, was bisher als haarförmiges Grauspießglanzerz betrachtet worden ist, hieher.

32. Geschlecht. Jamesonit.

Syn. Axotomer Antimonglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind verticale rhombische Prismen mit horizontaler Endfläche, und dieser parallel höchst vollkommen theilbar. Eine weitere, weniger vollkommene Theilbarkeit geht parallel den Prismenflächen und der kürzeren Diagonale. H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 5,5 ... 5,8; Metallglanz; stahlgrau; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 3 M.-G. Einfach-Schwefel-Bley mit 2 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält Bley 40,75, Spießglanz 34,40, Schwefel 22,15, nebst etwas Kupfer und Eisen.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie die vorhergehenden, zeigt aber noch überdieß Eisen- und Kupferreaction.

Findet sich seltener in Crystallen, gewöhnlich in dünnstängelig zusammengesetzten Massen in Cornwall und Ungarn.

33. Geschlecht. Plagionit.

Syn. Rosenit.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind eine Combination des zwey- und eingliederigen Octaëders o, eines spitzeren ähnlichen Octaëders 2o, der ersten Seitenfläche a und einer schiefen Endfläche c, Fig. 212.

Fig. 212.

Alle Flächen, c ausgenommen, wenig glänzend und stark gestreift. Theilbarkeit nach den Flächen 2o.

H. = 2,5; spec. Gew. = 5,4; Metallglanz; schwärzlich bleygrau, ins Eisenschwarze; undurchsichtig. Besteht aus 4 M.-G. Einfach-Schwefel-Bley und 3 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält Bley 40,52, Spießglanz 37,94, Schwefel 21,53. Gibt vor dem Löthrohr Schwefel-, Bley- und Spießglanzreaction.

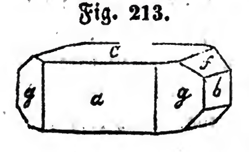
Findet sich gleichfalls zu Wolfsberg am Harze, und hat den Namen wegen der schiefen Stellung der Achsen seiner Gestalt erhalten, nach „plagios," schief.

34. Geschlecht. Bournonit.

Syn. Spießglanzbleyerz; diprismatischer Kupferglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Eine einfache, gewöhnlich vorkommende Combination der Flächen eines rhombischen Prismas g, der ersten und zweyten Seitenfläche a und b, des zweyten horizontalen Prismas f und der horizontalen Endfläche c ist durch Fig. 213 dargestellt. Häufig kommen Zwillinge vor; die Zusammensetzungs-

Fig. 213.



fläche parallel g; oft ist die Zusammensetzung an parallelen Flächen wiederholt. Theilbarkeit parallel b unvollkommen, und noch unvollkommener nach a und e.

H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 5,7 ... 5,8; Metallglanz; schwärzlich bleygrau bis eisenschwarz; undurchsichtig. Besteht aus einer zweygliederigen Verbindung von 3 M.-G. Halb-Schwefel-Kupfer mit 1 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz einerseits, und 3 M.-G. Einfach-Schwefel-Bley mit 1 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz andererseits, und enthält Kupfer 12,65, Bley 40,84, Spießglanz 26,28 und Schwefel 20,31. Gibt vor dem Löthrohr Schwefel-, Bley-, Spießglanz- und Kupferreaction.

Findet sich derb und in Crystallen zu Wolfsberg, Neudorf und Andreasberg am Harze, Nanslo in Cornwall und Kapnik in Siebenbürgen (Rädelerz).

35. Geschlecht. Berthierit.

Syn. Eisenantimonerz; Haidingerit.

Derbe Masse von blätteriger Zusammensetzung, dem Anschein nach aus verwachsenen, rhombischen Prismen bestehend. Selten feine, nadelförmige Crystalle. Theilbarkeit parallel der kürzeren Diagonale eines rhombischen Prismas. H. = 3,0; spec. Gew. = 4,0 ... 4,2; Metallglanz; dunkelstahlgrau; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 3 M.-G. Einfach-Schwefel-Eisen und 2 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält 16,0 Eisen, 52,0 Spießglanz und 30,3 Schwefel. Gibt vor dem Löthrohr Schwefelgeruch, Eisen- und Spießglanzreaction.

Findet sich zu Chazelles in der Auvergne und auf der Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bey Freyberg.

Außer dem Berthierit gibt es noch zwey andere Verbindungen von Schwefel-Eisen und Schwefel-Spießglanz. Die eine kommt in der Grube Matouret, unweit Chazelles, vor, und besteht aus 3 M.-G. Schwefeleisen oder 15,7 Procent, und 4 M.-G. Schwefel-Spießglanz oder 84,3 Procent. Die andere findet sich zu Anglar, im Dep. de la Creuse, macht sich durch eine dünn- und parallel-faserige Zusammensetzung, so wie

auch eine graugrüne, ins bronzeartige ziehende Farbe bemerklich, und besteht aus einer Verbindung von gleichen Mischungsgewichten Einfach-Schwefel-Eisen und Anderthalb-Schwefel-Spießglanz, und enthält 19,4 Schwefeleisen und 80,6 Schwefel-Spießglanz.

36. Geschlecht. Antimonkupferglanz.

Syn. Prismatoidischer Kupferglanz.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind F. 144, S. 272, ähnlich. Theilbarkeit parallel der Endfläche c ziemlich deutlich, doch unterbrochen. H. = 3,0; spec. Gew. = 5,73; Metallglanz; schwärzlich bleygrau; undurchsichtig. Besteht aus einer zweygliederigen Verbindung von 2 M.-G. Halb-Schwefel-Kupfer und 1 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Arsenik einerseits, und von 2 M.-G. Einfach-Schwefel-Bley und 1 M.-G. Anderthalb-Schwefel-Spießglanz andererseits, und enthält Kupfer 17,35, Bley 29,90, Arsenik 6,03, Spießglanz 16,64, Schwefel 28,60, nebst 1,40 Eisen. Gibt beym Glühen im Kölbchen ein Sublimat von Schwefel-Arsenik; auf Kohle geglüht gibt er Bleyrauch, Antimonbeschlag, Arsenik- und Schwefelgeruch, und hinterläßt eine Schlacke, welche starke Kupferreaction zeigt.

Findet sich derb und in undeutlichen Crystallen mit Spatheisenstein zu St. Gertrud, unweit Wolfsberg, im Lavandthale in Kärnthen.

3. Sippschaft der Blenden.

1. Geschlecht. Spießglanzblende.

Syn. Rothspießglanzerz, Antimonblende; prismatische Purpurblende.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind haar- oder nadelförmig, und in der Richtung der kurzen Diagonale eines rhombischen Prismas in die Länge gezogen, wie die Crystalle des Glaubersalzes, Fig. 154, S. 296. Einzelne Crystalle wurden als eine Combination eines rhombischen Prismas mit der ersten Seitenfläche und einer schiefen Endfläche erkannt. Theilbarkeit parallel der ersten Seitenfläche höchst vollkommen; nach der zweyten Seitenfläche unvollkommen.

H. = 1,0 ... 1,5; spec. Gew. = 4,5 ... 4,6; Demantglanz; kirschroth; durchscheinend; milde; in dünnen Blättchen biegsam. Besteht aus einer Verbindung von Antimonoxyd mit Anderthalb-Schwefel-Antimon, und enthält 30,14 Antimonoxyd und 69,86 Schwefel-Antimon. Verhält sich vor dem Löthrohr im Wesentlichen wi Grauspießglanzerz.

Man unterscheidet gemeines Rothspießglanzerz, welches die strahligen und spießigen Abänderungen mit büschelförmiger Zusammensetzung, so wie die haarförmigen Crystalle begreift, und Zundererz, welches in zunderähnlichen Lappen und Häutchen erscheint, die aus haarförmigen Individuen zusammengesetzt sind.

Findet sich auf Gängen mit anderen Spießglanzerzen zu Bräunsdorf bey Freyberg, zu Allemont im Dauphiné, zu Malaczka in Ungarn, zu Horhausen im Saynischen; das Zundererz kommt vorzüglich zu Clausthal und Andreasberg am Harz vor.

2. Geschlecht. Manganblende.

Syn. Hexaëdrische Glanzblende.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Combinationen des Würfels und des Octaeders, mit rauher Oberfläche. Theilbarkeit nach den Würfelflächen vollkommen. H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 4,0; Metallglanz, unvollkommener; eisenschwarz; Strich dunkelgrün; undurchsichtig. Besteht aus Einfach-Schwefel-Mangan, und enthält 63,23 Mangan und 36,77 Schwefel. Gibt beym Glühen in einer offenen Röhre Schwefelgeruch, auf Kohle abgeröstet mit den Flüssen violblaue Gläser, mit verdünnter Salzsäure Schwefelwasserstoff.

Findet sich derb, mit körniger Zusammensetzung und in undeutlichen Crystallen zu Nagyag in Siebenbürgen mit Blättererz, auch in Cornwall und Mexico.

3. Geschlecht. Helvin.

Syn. Tetraëdrischer Granat.

Crystallsystem regulär, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Combinationen zweyer Tetraëder, ähnlich Fig. 203, S. 423. Theilbarkeit nach Octaëderflächen, unvollkommen.

H. = 6,0 ... 6,5; spec. Gew. = 3,1 ... 3,3; Fettglanz,

glasartiger; wachs- und honiggelb, ins Braune und Grüne verlaufend; durchscheinend an den Kanten; Strich ungefärbt. Besteht aus einer merkwürdigen Verbindung von Schwefel-Mangan-Manganoxyd mit einem Bisilicat von Mangan, und einem Silicat von Eisenoxyd und Glycinerde; enthält Schwefel-Mangan 14,0, Manganoxydul 29,3; Eisenoxydul 8,0; Glycinerde 8,0, Kieselerde 35,3, nebst 1,4 Thonerde. Entwickelt mit warmer Salzsäure Schwefelwasserstoff mit Hinterlassung einer Gallerte; färbt Boraxglas violblau; löst sich im Phosphorsalz mit Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Findet sich theils in auf- oder eingewachsenen kleinen Crystallen, theils derb und eingesprengt auf Granatlagern im Gneise zu Bergmannsgrün und Rittersgrün bey Schwarzenberg, so wie in Brauneisenstein am Kalten-Kober bey Breitenbrunn in Sachsen.

4. Geschlecht. Zinkblende.

Syn. Dodecaëdrische Granatblende.

Crystallsystem regulär, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Tetraëder, Combinationen derselben, ähnlich Fig. 203, S. 423. Tetraëder in Combination mit dem Icositetraëder, ähnlich Fig. 204, S. 423, wobey die Flächen des letzteren öfters ziemlich groß sind, wie bey Fig. 214; Dodecaëder d in Combination mit dem Tetraëder $\frac{0}{2}$ und dem Würfel a, Fig. 215; Dodecaëder d in Combination mit dem Hemioctakishexaëder t, Fig. 216. Große Neigung zur Zwillingsbildung, so daß einfache Crystalle selten sind. Die Zusammensetzungsfläche eine Octaëderfläche, die Umdrehungsachse senkrecht darauf; die

Fig. 214.

Fig. 215.

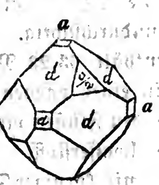
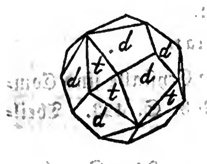
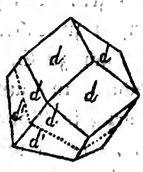


Fig. 216.



Zusammensetzung findet mit theilweiser Durchkreuzung oder mit Juxtaposition statt. Octaëder-Zwillinge dieser Art sind dargestellt durch die Figuren 32 und 33, S. 65; ein Rhombendodecaëder-Zwilling ist dargestellt durch Fig. 217. Theilbarkeit nach den Flächen des Rautendodecaëders höchst vollkommen. Es gelingt bisweilen Theilungsgestalten, wie Fig. 217, zu erhalten.

Fig. 217.



H. = 3,5 ... 4,0; spec. Gew. = 3,9 ... 4,1; Demantglanz; gelb und grün, und durch Beymischung von Eisen roth, braun und schwarz; öfters bunt angelaufen; durchsichtig in allen Graden, bis undurchsichtig, bey ganz dunkler Färbung. Besteht aus Einfach-Schwefel-Zink, mit einer größeren oder kleineren Beymischung von Einfach-Schwefel-Eisen, und hin und wieder von etwas Schwefel-Cadmium. Enthält 61,5 ... 63 Zink, 33,0 ... 35 Schwefel und 2,0 ... 4 Eisen. Riecht beym Glühen vor dem Löthrohr schwefelig, und gibt, auf Kohle stark geglüht, Zinkrauch, der in der Hitze gelb ist, und unter der Abkühlung weiß wird. Schwer schmelzbar.

Findet sich theils crystallisiert, in aufgewachsenen, häufig in Drusen versammelten Crystallen, die auch oft zu kugeligen Gruppen durch einander gewachsen, und deßhalb schwer zu erkennen sind; theils derb und eingesprengt, mit blätteriger und körniger, auch mit strahliger und faseriger Zusammensetzung (Strahlenblende), die mitunter verbunden ist mit traubigen, nierenförmigen, stalactitischen Gestalten, und einer krummschaligen Ablosung (Schalenblende). Manchmal verlaufen sich körnige Abänderungen ins Dichte, wobey alsdann der Glanz sich vermindert und fettartig wird.

Die verschiedene Färbung hat Veranlassung gegeben, die Blende auch in gelbe, braune und schwarze zu unterscheiden. Zu der ersteren rechnet man die gelben, einerseits ins Grüne, andererseits ins Rothe verlaufenden Abänderungen. Sie besitzen den höchsten Grad des Glanzes und der Durchsichtigkeit. Zur braunen Blende zählt man die braunen, ins Rothe und Schwarze ziehenden Abänderungen, welche nur noch an den

Kanten durchscheinen; die schwarze Blende endlich umfaßt die dunkel-schwarzbraun und sammtschwarz gefärbten Stücke, die gewöhnlich undurchsichtig sind.

Die Zinkblende kommt häufig vor, und zwar auf Lagern und Gängen, mit Bley-Kupfer-Silber- und Eisenerzen. Die gelbe Blende findet man in sehr schönen Abänderungen zu Schemnitz in Ungarn und zu Kapnik in Siebenbürgen, auch zu Schwarzenberg, Scharfenberg und Rittersgrün in Sachsen, zu Gummerud bey Drammen in Norwegen, zu Ratieborzitz in Böhmen; die braune findet sich zu Ems in Nassau, zu Freyberg und an mehreren andern Orten in Sachsen, zu Mies in Böhmen, zu Schemnitz, Offenbanya, Nagyag in Ungarn, zu Sala in Schweden, zu Goßlar und Lautenthal am Harze, in Derbyshire u. s. w. Die faserige Schalenblende kommt zu Raibel in Kärnthen und zu Brilon in Westphalen vor, und ist früher auch in den Gruben Silbereckel bey Hohengeroldseck und Hofsgrund im südlichen Schwarzwald vorgekommen. Die braune, strahlige, cadmiumhaltige Blende findet sich zu Przibram in Böhmen. Die schwarze Blende kommt häufig auf den Gängen um Freyberg vor, zu Zellerfeld am Harze, auf der Grube Teufelsgrund im Münsterthal im Schwarzwald, zu Schemnitz, Kremnitz, Felsöbanya und an vielen anderen Orten.

Als cadmiumhaltig hat man noch die Zinkblende von Chèronies im Cherente-Dep. erkannt, die schwarze Blende von Breitenbrunn, die Blende von Brilon, die schwarze Blende der alten Nordgrube bey Freyberg u. e. a.

Die Zinkblende kann zur Darstellung des Zinkvitriols und des metallischen Zinks benutzt werden. Sie bedarf im letzteren Falle einer langen und sorgfältigen Röstung unter Zusatz von Kohlenstaub, und gibt 24—25 Procent Zinkmetall.

5. Geschlecht. Silberblende.

Syn. Rhomboëdrische Rubinblende. Rothgültigerz.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Grundgestalt ein Rhomboëder, dessen Endkantenwinkel 108° 20′ oder 107° 36′ ist, je nach der Zusammensetzung. Es bestehen nehmlich die Individuen dieses Geschlechtes entweder aus einer Verbindung von

3 M.=G. Einfach=Schwefel=Silber mit 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Spießglanz, oder aus einer Verbindung von 3 M.=G. Einfach=Schwefel=Silber mit 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Arsenik. Nach den mathematischen und chemischen Eigenschaften zerfällt daher das Geschlecht in zwey Gattungen.

1. Antimon. Silberblende. Rhomboëder von 108° 20′. Theilbarkeit ziemlich vollkommen nach den Flächen desselben. Die Crystalle sind Combinationen des zweyten sechsseitigen Prismas a mit einem stumpferen Rhomboëder $\frac{r}{2}$, ähnlich F. 218; des zweyten sechsseitigen Prismas a mit dem Grundrhomboëder r und der Hälfte der Flächen des ersten sechsseitigen Prismas g, Fig. 219; des zweyten sechsseitigen Prismas mit der horizontalen Endfläche, ähnlich Fig. 99, S. 230; des zweyten sechsseitigen Prismas a mit dem Skalenoëder z, dem Grundrhomboëder r, mit dem stumpferen Rhomboëder $\frac{r}{2}$, F. 220; des zweyten sechsseitigen Prismas a und dreyer über einander und an den Enden liegender Skalenoëder z, z′ und z″, F. 221. Außer diesen gewöhnlichen Combinationen kommen noch mehrere andere, und auch Zwillinge vor. Die Zusammensetzungsfläche parallel einer Endkante von $\frac{r}{2}$, oder parallel einer Fläche z. Die Flächen a, $\frac{r}{2}$ und z gestreift.

Fig. 218.

Fig. 219.

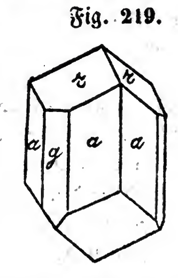
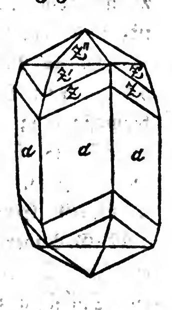


Fig. 220.

Fig. 221.

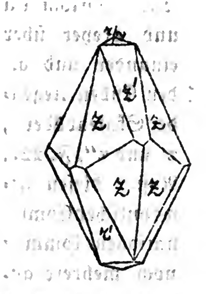


H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 5,78 ... 5,85; Metallglanz; kermesinroth bis schwärzlich bleygrau; Strich kermesin... kirschroth; durchscheinend an den Kanten bis undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 3 M.=G. Einfach=Schwefel=Silber und 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Spießglanz, und enthält Silber 58,95, Spießglanz 22,84, Schwefel 16,61. Gibt beym Glühen auf Kohle Schwefelgeruch, starken Antimonrauch, und hinterläßt ein Silberkorn.

Findet sich theils crystallisiert, in aufgewachsenen und zu Drusen versammelten, öfters auch büschelförmig oder treppenförmig gruppierten Crystallen, theils derb, eingesprengt und als Anflug. Kommt in schönen Crystallen vor zu Andreasberg am Harze und zu Freyberg, auch zu Wolfach im Schwarzwalde, Joachimsthal in Böhmen, zu Schemnitz und Kremnitz in Ungarn, zu Kongsberg in Norwegen u. a. e. a. O.

2. Arseniksilberblende. Rhomboëder von 107° 36′. Theilbarkeit nach dessen Flächen, nicht immer deutlich. Die hier vorkommenden Crystalle zeigen denselben Habitus und denselben Charakter, wie diejenigen der vorhergehenden Gattung. Die Skalenoëder z und z′ herrschen vor, das Skalenoëder z′ kommt auch selbstständig vor. Die Gestalten sind deßhalb mehr pyramidal und spießig, wie Fig. 222 zeigt, welche eine Combination des Skalenoëders z′ mit dem stumpferen Rhomboëder $\frac{r}{2}$ ist, und dem Rhomboëder r′.

Fig. 222.



H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 5,5 ... 5,6; Demantglanz; cochenill= und kermesinroth; Strich morgenroth; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Besteht aus einer Verbindung von 3 M.=G. Einfach=Schwefel=Silber mit 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Arsenik, und enthält Silber 64,69, Arsenik 15,09, Schwefel 19,51, nebst 0,69 Spießglanz. Gibt beym Glühen im Kölbchen ein gelbes Sublimat von Schwefel=Arsenik, auf Kohle Schwefelgeruch, Arsenikgeruch, und hinterläßt ein Silberkorn.

Findet sich crystallisiert, traubig, derb, eingesprengt und als

Anflug. Kommt unter ähnlichen Verhältnissen vor, wie die vorhergehende Gattung, in Begleitung von Gediegen-Silber, Kobalterzen und Arsenik, zu Joachimsthal in Böhmen, zu Annaberg, Schneeberg, Marienberg, Johanngeorgenstadt, auch auf den Gruben Kurprinz und Himmelsfürst zu Freyberg, zu Andreasberg am Harz, zu Wittichen im Schwarzwalde, zu Chelanches im Dauphiné, zu Guadalcanal in Spanien.

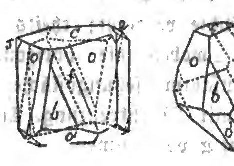
Bey der Zusammensetzung dieses Geschlechtes vertreten sich Arsenik und Antimon gegenseitig als isomorphe Substanzen. Beide Gattungen kommen öfters mit einander gemengt vor; die Antimonsilberblende enthält oft einen Kern von Arsenik-Silberblende, und dieses wird öfters von jener überzogen, und es gibt sogar Crystalle, die aus stängeligen Theilen beider Gattungen zusammengesetzt sind. Die Silberblende ist ein sehr reiches, geschätztes, aber im Ganzen nur in geringer Menge vorkommendes Silbererz.

6. Geschlecht. Myargyrit.

Syn. Hemiprismatische Rubinblende.

Crystallsystem zwey- und eingliederig. Die Crystalle sind gewöhnlich etwas verwickelte Combinationen. Das eine Flächenpaar des ein- und eingliederigen Octaëders o kommt mit der Endfläche c vorherrschend entwickelt vor, wie es die Fig. 223 zeigt, deren Habitus kurz säulenartig ist, und durch Vergrößerung der Fläche o öfters dick tafelartig wird. Damit sind noch Flächen anderer Octaëder verbunden, welche als Halbpyramiden auftreten, wie e, f, s, und Prismenflächen b und o'. Fig. 224 zeigt eine ähnliche Combination mit pyramidalem Habitus. Theilbarkeit parallel b unvollkommen, auch nach anderen Richtungen.

Fig. 223. Fig. 224.



H. = 2,5; spec. Gew. = 5,2 ... 5,4; Metallglanz, in Demantglanz geneigt; eisenschwarz, bis lichtstahlgrau; Strich dunkelkirschroth; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung

von 1 M.=G. Einfach=Schwefel=Bley mit 1 M.=G. Anderthalb=Schwefel=Spießglanz, und enthält Silber 36,40, Spießglanz 39,14, Schwefel 21,95, nebst 1,06 Kupfer und 0,62 Eisen. Verhält sich vor dem Löthrohr im Wesentlichen wie Antimon=Silberblende.

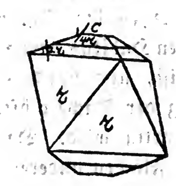
Findet sich auf der Grube Neue=Hoffnung=Gottes zu Bräunsdorf. Es hat den Namen von argyros, Silber, und meion, weniger, erhalten, weil es weniger Silber enthält als das Rothgültigerz.

7. Geschlecht. Zinnober.

Syn. Merkurblende, peritome Rubinblende.

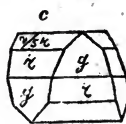
Crystallsystem drey= und einachsig, hemiëdrisch. Das Grundrhomboëder von 71° 48′ kommt nicht für sich allein vor, dagegen häufig in Combination mit einer horizontalen Endfläche, wobey beiderley Flächen öfters im Gleichgewichte stehen, wodurch die Crystalle Aehnlichkeit mit einem Octaëder erhalten. S. Fig. 91, S. 229. Gewöhnlich findet sich das Grundrhomboëder r, verbunden mit der Endfläche c, in weiterer Combination mit zwey stumpferen Rhomboëdern $\frac{1}{3}$r und $\frac{1}{4}$r, Fig. 225, oder in Verbindung mit einem stumpferen Rhomboëder $\frac{2}{5}$r und den Flächen des ersten sechsseitigen Prismas g. Die meisten Rhomboëderflächen sind horizontal gestreift. Oefters Zwillingscrystalle; die Hauptachsen beider Individuen parallel, das eine gegen das andere durch 60° um diese Achse verdreht; theils mit Juxtaposition, wobey die horizontale Fläche als Zusammensetzungsfläche erscheint, theils mit Durchkreuzung. Theilbarkeit parallel g vollkommen.

Fig. 225.



H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 8,0 ... 8,1; Demantglanz; cochenillroth, ins Bleygraue und Scharlachrothe; Strich scharlachroth; milde; halbdurchsichtig, bis durchscheinend an den Kanten. Besteht aus Einfach=Schwefel=Quecksilber, und enthält 85 Quecksilber, 15 Schwefel. Verflüchtigt sich beym Glühen gänzlich; sublimiert sich im Kölbchen, gibt, mit Eisenfeile zusammengerieben, beym Glühen metallisches Quecksilber.

Fig. 226.



Findet sich theils in kleinen Crystallen, die selten deutlich, meist durch einander gewachsen und in Drusen versammelt sind, theils derb mit körniger oder faseriger, ins Dichte verlaufender Zusammensetzung, ferner eingesprengt, als lockerer Anflug und in zarten Dendriten. Ist bisweilen durch erdige Theile verunreiniget.

Die Hauptfundorte in Europa sind Allmaden in Spanien und Idria in Krain. An letzterem Orte kommt er oft mit einer erdigen und kohligen Masse vermengt vor, die eine große Menge eines eigenthümlichen, dem Bergtalg ähnlichen Körpers enthält, den man Idrialin genannt hat. Dieses Gemenge nennen die Krainer Bergleute Kohlenzinnober, auch Quecksilberlebererz. Weitere europäische Fundorte sind Moschellandsberg unfern Zweybrücken, Hartenstein in Sachsen, Windischkappel und Neumärktl in Kärnthen, Rosenau, Szlana, Schemnitz, Kremnitz in Ungarn, Dumbrawa in Siebenbürgen. In großer Menge findet er sich in Peru, Mexico, Neugranada, China.

Der Zinnober ist ein Hauptquecksilbererz, und wird zur Darstellung des metallischen Quecksilbers benutzt.

8. Geschlecht. Rauschgelb.

Syn. Gelbe Arsenikblende. Auripigment, Operment.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die sehr seltenen und gewöhnlich undeutlichen Crystalle sind Combinationen des rhombischen Octaëders o mit den Flächen des verticalen rhombischen Prismas g und den Flächen $\frac{g}{2}$, welche die scharfen Seitenkanten des Prismas g zuschärfen, s. Fig. 49, S. 155; Combinationen des Prismas g, mit der ersten Seitenfläche b und dem ersten horizontalen Prisma d, ähnlich Fig. 170, S. 373; öfters erscheint auch das horizontale Prisma d an der Gestalt Fig. 49 als Abstumpfungsfläche der Kanten zwischen o. Die Seitenfläche b rauh, die übrigen Flächen parallel den Combinationskanten mit b gestreift und gewöhnlich uneben. Theilbarkeit nach b höchst vollkommen.

H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 3,4 ... 3,5; Fettglanz; auf b metallähnlicher Perlmutterglanz; citrongelb bis pomeran-

zengelb; Strich ebenso; milde; in dünnen Blättchen biegsam; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Besteht aus Anderthalb=Schwefel=Arsenik, und enthält 62 Arsenik und 38 Schwefel. Brennt, für sich auf Kohle erhitzt, mit weißgelber Flamme, und riecht dabey nach Schwefel und Arsenik; schmilzt im Kölbchen, und gibt einen gelben, durchsichtigen Sublimat.

Findet sich theils crystallisiert in kleinen durch einander gewachsenen Crystallen, die bisweilen zu Drusen versammelt sind, theils traubig, nierenförmig, stalactitisch mit schaliger und strahliger Zusammensetzung, so wie derb und eingesprengt, mit körnigblätteriger Structur, und als Anflug und Ueberzug.

Findet sich selten auf Gängen, wie zu Andreasberg am Harze, öfters als Ueberzug auf Kalkspath zu Kapnik und Felsöbanya in Siebenbürgen. Zu Tajowa bey Neusohl in Ungarn findet es sich im Thonmergel, und, wie es scheint, unter ähnlichen Verhältnissen auch in der Walachey und in Natolien. Zu Hall in Tyrol hat man es im körnigen Gyps gefunden, und an mehreren Orten als ein Sublimat in vulkanischen Gebirgsbildungen.

9. Geschlecht. Realgar.

Syn. Rothe Arsenikblende. Rauschroth.

Crystallsystem zwey= und eingliederig. Die Crystalle sind säulenartig. Fig. 227 stellt eine Combination der Gestalten vor, welche die Crystalle dieses Geschlechts gewöhnlich zeigen, nehmlich eine Verbindung des verticalen Prismas g mit einem zweyten rhombischen Prisma g', der ersten und zweyten Seitenfläche a und b, der vorderen schiefen Endfläche c, der hinteren schiefen Endfläche c' mit dem vorderen schiefen Prisma o und dem hinteren schiefen Prisma o'. Gar oft erscheinen auch nur die Flächen g, g', c und o mit einander verbunden, Fig. 228.

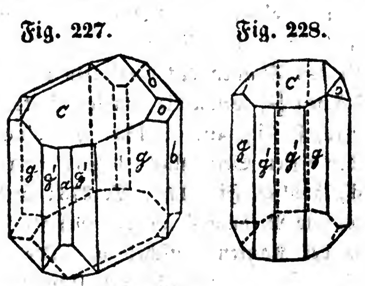


Fig. 227. Fig. 228.

Theilbarkeit nach c und b ziemlich vollkommen, weniger deutlich nach a und g. Die verticalen Prismen gewöhnlich auch vertical gestreift, und c parallel der geneigten Diagonale; o und o' öfters rauh.

H. = 1,5 ... 2,0; spec. Gew. = 3,4 ... 3,6; Fettglanz; morgenroth; Strich pomeranzengelb; milde; halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten. Besteht aus Einfach-Schwefel-Arsenik, und enthält 69,57 Arsenik und 30,43 Schwefel. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Rauschgelb.

Findet sich theils crystallisiert in kleinen, oft zu Drusen versammelten Crystallen, theils derb, mit körniger Zusammensetzung, theils eingesprengt, als Anflug und Ueberzug.

Kommt auf Gängen vor zu Andreasberg, Kapnik, Felsöbánya, Nagyag, Wittichen, Schneeberg, Joachimsthal. Zu Tajowa hat man es mit dem Rauschgelb im Thonmergel gefunden. Am Gotthardt kommt es im Dolomit vor, und in vulcanischen Gesteinen am Vesuv, Aetna, auf Guadeloupe und in Japan.

IV. Ordnung. Gediegene Erze.

Metalle, im mehr oder weniger reinen Zustande, so wie Verbindungen derselben unter einander.

1. Geschlecht. Gediegen-Eisen.

Crystallsystem regulär; Theilbarkeit nach den Flächen des Würfels. Nach Beobachtungen von Crystallisations-Verhältnissen des Schmiedeeisens und der Figuren, welche beym Aetzen einer polierten Fläche von Meteoreisen mit Salpetersäure hervortreten, gehört das Gediegen-Eisen entschieden dem bezeichneten Crystallsysteme an.

H. = 5,0 ... 6,0; spec. Gew. = 6,0 ... 7,8; Metallglanz; stahlgrau, ins Silberweiße; wird durch Anlaufen schwarz; Oberfläche gewöhnlich rauh; wirkt stark auf den Magnet; sehr zähe. Besteht aus metallischem Eisen, und enthält immer etwas Nickel, und zwar von 1,5 bis 8 Procent, auch kleine Beymengungen von Magnesium, Chrom, Kobalt, Kupfer, Zinn und Phosphor.

Die bekannten Gediegen-Eisen-Massen, für welche diese Beschreibung gilt, gehören zu den aus der Luft auf die Erde herabgefallenen Massen, welche man meteorische nennt, und dieses Gediegen-Eisen ist daher Meteoreisen. Es bildet gewöhnlich poröse, zellige und ästige Massen, selten dichte. Die Höhlungen sind gewöhnlich mit einem Schmelz ausgekleidet, und schließen mitunter Olivin ein. Es kommt auch häufig eingesprengt in steinigen Massen vor, die von Zeit zu Zeit auf die Erde herabfallen.

Die erste Meteoreisenmasse, welche genauer bekannt und von Klaproth untersucht wurde, ist diejenige, welche, laut eidlicher Bestätigung von Augenzeugen, im Jahr 1751, am 26. May, Abends gegen 6 Uhr, zu Hraschina, unweit Agram in Croatien, unter starkem Krachen, als Bruchstück einer feurigen Kugel, 71 Pfund schwer, niedergefallen ist. Sie wurde in das Kaiserliche Naturalien-Cabinet zu Wien gebracht. Im Jahre 1794 entdeckte Pallas am Jenisey in Sibirien, zwischen Krasnojarsk und Abekansk, im hohen Schiefergebirge, ganz oben auf dem Rücken, am Tage liegend, eine Eisenmasse von 1680 Pfund, voll Blasenräume, in denen öfters Olivin liegt. Diese große Masse ward von den Tataren als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum verehrt. Weitere interessante Meteoreisenmassen sind: die in dem südamericanischen Bezirke San Jago del Estoro gefundene, welche Rubin de Celis an Ort und Stelle untersucht, und über 30,000 Pfund schwer geschätzt hat; die Eisenmasse von mehreren Tausend Pfunden, welche in der Provinz Durango in Mexico, in der Mitte einer ausgedehnten Ebene gefunden wurde, und von welcher A. v. Humboldt Stücke mitgebracht hat; ferner die Massen von Louisiana in Nordamerica, Santa Rosa in Südamerica, von Ellbogen in Böhmen (der verwünschte Burggraf, im Volksmunde), von Bittburg bey Trier, welche aus Unkunde in einem Frischfeuer war eingeschmolzen worden. In allen diesen Eisenmassen wurde der Nickelgehalt nachgewiesen.

Meteorsteine.

Größere und kleinere steinige Massen, welche von Zeit zu Zeit auf die Erde herabfallen, gewöhnlich von einem krachenden,

oftmals donnerähnlichem Getöse begleitet, nennt man Meteorsteine. Sie sind gewöhnlich von rundlicher Gestalt, an der Oberfläche verglast, braun, schwarz und schlackig, im Innern erdig und grau, und enthalten Meteoreisen eingemengt, das rostet, wenn der Stein mit lufthaltigem Wasser befeuchtet wird. Sie haben 3,4 ... 3,7 spec. Gewicht, wirken auf den Magnet und bestehen öfters aus einem körnigen Gemenge, worinn man neben Nickel-Eisen, Augit, Labrador, Magnetkies, Olivin, Chrom-Eisen, Magnet-Eisen unterscheiden kann. Häufig sind sie indessen so dicht, daß man ihre Zusammensetzung nur durch eine ganz sorgsame, mechanische und chemische Analyse ermitteln kann. Im Ganzen sind sie einander so ähnlich, daß die gegebene Beschreibung beynahe auf alle paßt. Nur der Meteorstein von Alais unterscheidet sich von allen andern, indem er verhärtetem Thone ähnlich, grauschwarz ist und in Wasser mit Thongeruch zerfällt. Gewöhnlich zerspringen die Steine während ihres Falls, und die Stücke werden gemeiniglich weit umhergeschleudert. Bildet aber das Meteoreisen den überwiegenden Bestandtheil derselben, so zerspringen sie nicht, und solche eisenreiche Massen sind es daher, welche die größten der gefundenen Meteorsteine zusammensetzen.

Die einfachen Stoffe, welche man in diesen, nach Art tellurischer Gesteine gebildeten Massen seither angetroffen hat, belaufen sich auf achtzehn, und machen somit gerade ein Drittheil von den auf der Erde entdeckten aus. Sie sind:

Sauerstoff, als Bestandtheil der in Meteorsteinen gefundenen Metallkalche und Erden.

Wasserstoff, in einer im Stein von Alais gefundenen organischen Verbindung.

Schwefel, Bestandtheil des Schwefeleisens, das den Steinen fein eingemengt ist.

Phosphor, in den metallischen Flitterchen, welche bey Auflösung des Meteoreisens in Salzsäure von diesem abfallen.

Kohle, im Meteoreisen und im Stein von Alais.

Kiesel, in den Kieselverbindungen, welche häufig in diesen Massen vorkommen.

Kalium, } in mehreren Steinen.
Natrium, }

Calcium, Magnesium, Aluminium, } sind als Kalche oder Oxyde gewöhnliche Bestandtheile der Meteorsteine.

Chrom, als Chrom-Eisen.

Zinn, als Zinnoxyd in geringer Menge in der Steinmasse vertheilt, theils metallisch, an Eisen gebunden.

Kupfer, in sehr geringer Menge, mit Zinn vereiniget.

Nickel, im meteorischen Olivin und im Meteoreisen.

Mangan und

Kobalt gewöhnlich mit

Eisen verbunden, welches nicht nur metallisch, sondern auch als Magneteisen den Steinen ganz gewöhnlich eingemengt ist.

Das sind nun lauter wohl bekannte Stoffe unserer Erde. Die Steine aber, von denen die Rede ist, fallen aus der Luft herab, oder, wie man auch sagt, vom Himmel nieder, und sind zu allen Zeiten gefallen. Woher kommen nun diese Steine, wo ist ihre Heimath?

Nach dem Berichte von Plutarch vermuthete Anaxagoras von einem zu seiner Zeit bey Aegos Potamos in Thracien gefallenen Steine, daß er von einem anderen Weltkörper ausgeworfen seye. Diese, vielleicht die Wahrheit einschließende, Ansicht, so wie alles Andere, was von der ältesten Zeit bis herauf gegen das Ende des 18. Jahrhunderts von aus der Luft niedergefallenen Steinen berichtet wurde, fand keine Beachtung. Die Naturforscher zogen die Zuverläßigkeit solcher Nachrichten in Zweifel, Niemand hielt Meteorsteinfälle für möglich, und was die Alten davon überliefert hatten, das wurde als lächerliche Fabel und Aberglaube verworfen. Da sprach unser Landsmann Chladni 1794 in seiner anziehenden Schrift: „Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderen ihr ähnlichen Eisenmassen, nebst einigen damit in Verbindung stehenden Naturerscheinungen“ mit großer Bestimmtheit aus, daß dergleichen Massen wirklich aus der Luft herabfallen, und daß sie außerhalb der Erde entsprungen, kosmischen Ursprungs seyn müssen. Im gleichen Jahre ereignete sich zu Siena in Italien ein Meteorsteinfall. Olbers beschrieb ihn 1795, und äußerte dabey die

Idee, daß dergleichen Steine vom Monde ausgeworfen seyn könnten, hielt es aber doch für wahrscheinlicher, daß sie aus dem Vesuv herstammten. In demselben Jahre ereignete sich zu Woldcottage in Yorkshire am 13. December ein Meteorsteinfall, welcher gehörig beglaubiget wurde. Howard untersuchte die Steine, fand darinn metallisches Eisen eingesprengt, entdeckte Nickelgehalt, und theilte seine Untersuchung im Jahr 1802 der Königl. Gesellschaft in London mit. Durch diese Arbeit veranlaßt, sprach nun im gleichen Jahre Laplace die Idee aus, daß die Steine von dem Monde kommen, zufügend, die den Fall begleitende Feuererscheinung habe ihren Grund in der Zusammendrückung der Luft in Folge der unendlichen Geschwindigkeit, mit welcher die Meteorsteine in die Atmosphäre eindringen, welche jedoch durch den Widerstand der Luft so verringert werde, daß der Fall zuletzt nur mit der gewöhnlichen Fallgeschwindigkeit geschehe. Ein neues auffallendes Ereigniß war aber noch nöthig, um auch jetzt noch der Ansicht Chladnis Anerkennung und Eingang zu verschaffen. Der Zufall wollte es, daß sich einige Monate nach dem Ausspruche von Laplace, am 26. April 1803 zu l'Aigle im Dep. de l'Orne, einer der größten und merkwürdigsten Steinregen ereignete, wobey auf eine gewisse Fläche gegen ein Paar Tausend Steinstücke fielen. Die Zahl der Augenzeugen war groß, und die französische Academie der Wissenschaften, schon aufmerksam geworden auf solche Ereignisse, übertrug ihrem Mitgliede Biot eine Untersuchung der Verhältnisse an Ort und Stelle. Sein Bericht hob nun alle Zweifel, daß die Steine von oben herabgefallen waren, unter Erscheinungen, die denjenigen, welche man von früheren Steinfällen anführte, so sehr ähnlich waren, daß dadurch auch alle ältern Berichte von Meteorsteinfällen glaubwürdig wurden.

Von jetzt an erregten alle ähnlichen Massen die größte Aufmerksamkeit, und man fieng nun an darüber nachzudenken, wo diese Massen gebildet worden, von wo sie kommen möchten, und überzeugte sich dabey immer mehr und mehr von der Richtigkeit der Chladni'schen Ansicht und von der Wahrscheinlichkeit, daß sie vom Monde ausgeworfen werden.

Es ist bekannt, daß die uns zugewandte Seite des Mondes

voll Unebenheiten und mit Ringgebirgen, die den Kratern der Vulcane unserer Erde sehr ähnlich sind, ganz besäet ist. Diese Ringgebirge, die im Verhältniß zur Größe des Mondes, viermal höher sind, als die Berge auf der Erde, mächtig hohe Wälle, die meilengroße Kraterbecken umschließen, zeigen eine Masse, die nahezu die Größe hat, welche hinreichen würde, den Krater auszufüllen. Sie scheinen daher nichts anderes als diejenige Masse zu seyn, welche vor der Entstehung des Kraters den ganzen Raum ausgefüllt hat, woraus folgt, daß die unsern Kratern so ähnliche Vertiefungen durch Eruptionen entstanden sind. Welche ungeheure Kraft gehört aber dazu, Massen von solcher Größe bis zu einer Höhe von 25,000 par. Fuß aufzuthürmen?

Nach den Beobachtungen der Astronomen sind einige dieser Feuerberge des Mondes jetzt noch thätig. Wenn nun die Kraft, welche auf dem Monde Eruptionen bewirkt, jedenfalls so groß angenommen werden muß, als die Wurfkraft der irdischen Vulcane, so müssen sich die ausgeworfenen Körper bedeutend weiter von dem Monde entfernen als von der Erde, und zwar aus folgenden Gründen: erstens beträgt die Masse des Mondes nur 1/70, oder 1,43 Procent von der Masse der Erde, und deßhalb macht auch die Schwere, oder die Kraft, mit welcher der Mond alle Körper auf seiner Oberfläche anzieht, nur den fünften Theil von der Schwere der Erde aus; zweytens hat der Mond keine Athmosphäre, oder nur eine äußerst feine, der Wurf geschieht folglich in einem jedenfalls sehr verdünnten Raume, und die geworfenen Körper erleiden also nicht den mechanischen Widerstand, den die Atmosphäre der Erde den auf ihr geworfenen Körpern entgegensetzt, die daher bald wieder zur Ruhe kommen; drittens ist der Auswurf immer gegen die Erde gerichtet, da der Mond der Erde beständig dieselbe Seite zukehrt, und während nun ein geworfener Körper vom Monde aufsteigt, nimmt die Anziehung der Erde zu demselben beständig zu, indessen die Anziehung des Mondes stätig abnimmt; viertens endlich liegt die Gleichgewichtsgränze zwischen der Erde und dem Monde, der Punkt, wo die Anziehungssphären beider an einander gränzen, bedeutend näher am Monde als an der Erde, und eine Wurfkraft, durch welche ein Körper in der Secunde 7771 Fuß fortgeschleu=

dert wird, würde, nach **Biot**, diese Gränze erreichen. Mit einem geringen Kraftüberschuß wird der Körper dieselbe übersteigen, dadurch in den Anziehungskreis der Erde gelangen, und in Folge dessen auf die Erde niederfallen müssen. Jene Geschwindigkeit ist etwa fünf- bis sechsmal größer als die einer 24pfündigen Kanonenkugel beym Austritt aus der Geschützröhre, und wird schon von der Wurfkraft unserer Vulcane übertroffen. Da nun ein Körper, mit einer gewissen Kraft vom Monde aus in die Höhe geworfen, dabey sechsmal so hoch steigt, als wenn er von der Erde aus geworfen würde, so stellt sich, mit Erwägung der angeführten Thatsachen, klar heraus, daß Auswürflinge von Mondvulcanen allerdings auf die Erde herabfallen können.

Angenommen, daß die aus der Luft niederfallenden Meteorsteine wirklich vom Monde kommen, so werden sie wahrscheinlich meistens vom höchsten Puncte der Scheibe abstammen, da sie von hier aus am leichtesten über die Gleichgewichtlinie hinausgeworfen werden können. Sie dürften somit von einer beschränkten Bergmasse herkommen, und dieß erklärte sodann ihre große Gleichheit in physikalischen und chemischen Verhältnissen, da ein und derselbe Berg leicht Massen von ziemlich gleicher Beschaffenheit aussenden kann.

Von Meteorsteinmassen, welche in deutschen Ländern niedergefallen sind, verdienen besonders angeführt zu werden: die Masse von **Ensisheim** im Elsaß, welche 1492 niedergefallen ist, von der ein großes Stück in der Kirche des genannten Orts aufgehängt ist; der Stein von **Stannern**, der 1808, und der Stein von **Erxleben**, der 1812 niedergefallen ist. Weitere gut bekannte Meteorsteine sind die von Lissa, Smolensk, Juvenas, Benares, Chantonnais, Lontalax, Blansko. Der Stein von Blansko ist der erste, welcher in Folge einer planmäßigen und consequenten Nachsuchung gefunden worden ist. Am 25. November 1833, Abends 6¼ Uhr, erschien in der Nähe von Blansko in Mähren ein stark leuchtendes Feuermeteor, das mit donnerähnlichem Getöse verschwand. Der Berg- und Hüttendirector **Reichenbach** befand sich zu dieser Zeit gerade auf dem Felde, war ein Zeuge des Meteors, erkannte dasselbe als eine Erscheinung, welche gewöhnlich den Fall von Meteorsteinen begleitet,

und ordnete unverzüglich mit aller Umsicht Nachsuchungen an, die mit großer Mannschaft und sehr befriedigendem Erfolge ausgeführt wurden. Man fand wirklich eine Anzahl kleiner Meteorstein-Stücke, die zusammen etwa ½ Pfund ausmachen. Die Hauptmasse konnte indessen wegen der waldigen Beschaffenheit der Gegend nicht entdeckt werden.

Berzelius hat den Meteorstein von Blansko analysiert. Er besteht aus:

Nickeleisen, welches Kobalt, Zinn, Kupfer, Schwefel und Phosphor enthält, . .	17,15.
Silicat von Talkerde und Eisenoxydul, mit etwas Schwefeleisen, dem Olivin vergleichbar, ...	42,67.
Bisilicat von Talkerde und Eisenoxydul, gemengt mit Silicaten von Alkali, Kalk und Thonerde, dem Augit ähnlich, . . .	39,43.
Chromeisen verunreiniget mit Zinnstein . .	0,75.

Möglicherweise können die Meteorsteine auch Stücke eines zersprungenen Planeten seyn. Bekanntlich äußerte Olbers die Vermuthung, daß die kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter Stücke eines zersprungenen Planeten seyn dürften. In Folge dessen wurden denn mehrere dergleichen Stücke von den Astronomen gesucht, und Olbers fand wirklich selbst eines derselben, den kleinen Planeten Vesta. Hat nun, sey es durch die Wirkung innerer Kräfte, sey es durch Anstoß, eine solche Catastrophe wirklich stattgefunden, ist ein Weltkörper geborsten, so muß eine unendliche Menge kleiner Stücke umhergeschleudert worden seyn, und dabey können sie auf ihrem Wege in die Atmosphäre anderer Planeten, also auch in die der Erde, gerathen und auf sie herabfallen. So viel ist einmal gewiß, daß sie nicht von der Erde, sondern von einem andern Weltkörper abstammen. Sie verkünden uns also die Beschaffenheit der außerhalb der Erde vorkommenden Stoffe, und haben schon in dieser Beziehung ein außerordentliches Interesse.

Terrestrisches Gediegen-Eisen.

Das Vorkommen von terrestrischem Gediegen-Eisen, oder sogenanntem Tellureisen, ist lange sehr zweifelhaft gewesen. In

neuerer Zeit wurde dessen Vorhandenseyn mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit dargethan. Bey Canaan in Connecticut hat nehmlich ein Grundbesitzer, Major Burral, auf der Höhe eines Berges, dessen Fuß aus Kalkstein, und dessen Gipfel aus Glimmerschiefer besteht, in der Nähe eines kleinen Teiches, allwo die Magnetnadel große Störungen erleidet, ein Stück Eisen gefunden, das Saalbänder hat, eingesprengte Quarzkörner enthält und ganz wie ein Gangstück aussieht. Es ist von Shepard im Yale-College zu New-Haven chemisch untersucht, und von Dr. Silliman für Gediegen-Eisen erklärt worden. Auch soll es, nach Shepard, in der Grafschaft Guitfort in Nordamerica in deutlichen Octaëdern, und nach Eschwege in dünnen biegsamen Blättchen im brasilianischen Topanhoacanga, einem Eisenconglomerat eingemengt vorkommen.

2. Geschlecht. Gediegen-Kupfer.

Syn. Octaëdrisches Kupfer.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Octaëder, Würfel, Rautendodecaëder, Pyramidenwürfel und Combinationen dieser Gestalten unter einander. Auch kommen Zwillinge vor, die Zusammensetzungsfläche eine Octaëderfläche, die Umdrehungsachse senkrecht darauf. Sind die Zwillinge durch Pyramidenwürfel gebildet, und in der Richtung der Umdrehungsachse bedeutend verkürzt, so erscheinen sie als sechsseitige Pyramiden, weil die beiderley Kanten in dieser Gestalt gleich groß sind. Die Crystalle sind gewöhnlich verzerrt, ihre Oberfläche meist uneben, eingedrückt. Theilbarkeit nicht wahrgenommen.

H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 8,3 ... 9,0; Metallglanz; kupferroth, gelb und braun durch Anlaufen; undurchsichtig; dehnbar und geschmeidig. Besteht aus metallischem Kupfer. Löst sich leicht in Salpetersäure auf, und gibt mit Ammoniak an der Luft eine blaue Auflösung.

Findet sich theils crystallisiert, theils in crystallinischen, baum-, moos-, draht- oder astförmigen Gestalten, auch in Platten, derb, eingesprengt, in eckigen Stücken, Körnern und als Anflug. Kommt vorzüglich im Grund-, Uebergangs- und Zechsteingebirge vor, auf Lagern und Gängen, und im Schuttlande,

lose mit Steintrümmern vermengt. Crystallisierte Abänderungen kommen aus Cornwall, Sibirien, von der Grube Käusersteimel am Westerwalde und von der Insel Naalsöe in der Färöer Gruppe, die übrigen findet man zu Rheinbreitenbach, Siegen, Eiserfeld, Kamsdorf und auf vielen Kupferwerken in Ungarn, Schweden und Norwegen. Im Schuttlande kommt er besonders häufig in Nordamerica vor, an den Ufern des Flusses Ontonagon, zwischen den Seen Huron und Superior. Unter ähnlichen Verhältnissen, doch minder häufig, findet es sich im nordwestlichen Theile der Hudsonsbay, in Canada, auf den Bäreninseln, in Kamtschatka, China, Japan und Chili.

Es wird zur Darstellung des reinen metallischen Kupfers benutzt.

3. Geschlecht. Gediegen=Bley.

Draht=, haarförmig, dendritisch und in Körnern; dehnbar und geschmeidig. H. = 1,0 ... 2,0; spec. Gew. = 11; Metallglanz; bleygrau; undurchsichtig: abfärbend. Besteht aus metallischem Bley. Schmilzt leicht, beschlägt die Kohle gelb, wird beym Schmelzen auf Knochenasche von dieser allmählig eingesogen. Löst sich in Salpetersäure; wird durch Schwefelsäure aus der Auflösung gefällt.

Findet sich bey Alston in England auf einem Gange im Bergkalk; in draht- und haarförmigen Gestalten kommt es in alten Gruben von Carthagena in Murcia in Spanien vor; mit Bleyglanz verwachsen hat man es im Bette des Anglaize=Flusses in Nordamerica gefunden, in Körnern im sibirischen Gold= und Platinsand in den Newjänskischen und Melkowskischen Ablagerungen. Zu allererst hat auf dessen Vorkommen der norwegische Zoologe Rathke mit jener Umsicht und Besonnenheit aufmerksam gemacht, welche den früheren Unglauben über seine Existenz besiegte. Er fand es auf der Insel Madera in ziemlicher Quantität in Blasenräumen eines lavaartigen Gesteins.

4. Geschlecht. Gediegen=Wismuth.

Syn. Octaëdrisches Wismuth.

Crystallsystem regulär, hemiëdrisch. Die Crystalle sind Tetraëder, Verbindungen zweyer Tetraëder, wie Fig. 203, S. 423,

oder eines Tetraëders mit dem Rautendodecaëder wie Fig. 204, S. 423. Sehr oft sind die Gestalten verzerrt; ihre Oberfläche oft uneben. Theilbarkeit nach den Flächen eines Octaëders, vollkommen.

H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 9,6 ... 9,8; Metallglanz; röthlich-silberweiß; durch Anlaufen grau, roth oder blau. Besteht aus metallischem Wismuth, und enthält häufig etwas Arsenik. Sehr leichtflüssig; leicht löslich in Salpetersäure; die Lösung wird durch Wasser zersetzt, in dem sich ein weißer Niederschlag absetzt.

Findet sich selten deutlich crystallisiert, meist in crystallinischen Parthien, baumförmig, gestrickt, in Blechen, derb und eingesprengt. Es kommt im Ganzen selten vor, auf Gängen, im Grund- und Uebergangsgebirge, wie zu Johanngeorgenstadt, Annaberg, Altenberg, Schneeberg, Joachimsthal, Biber im Hanauischen, Modun in Norwegen, Wittichen im Schwarzwalde und an einigen anderen Orten.

Es wird seiner Leichtflüssigkeit wegen zum Schnellloth benutzt, und ist in Sachsen ein Gegenstand bergmännischer Gewinnung.

5. Geschlecht. Gediegen-Tellur.

Syn. Rhomboëdrisches Tellur.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die Crystalle sollen Rhomboëder von 115° 12′, und mit einer geraden Endfläche combiniert seyn. Theilbarkeit nach den Rhomboëderflächen. H. = 2,0 ... 2,5; spec. Gew. = 6,1 ... 6,4; Metallglanz; zinnweiß; undurchsichtig. Besteht aus metallischem Tellur, und enthält nebstdem etwas Gold und Eisen. Färbt die Löthrohrflamme blau; leichtflüssig, flüchtig. Löst sich in Salpetersäure. Aeußerst selten. Hat sich früher eingesprengt und in kleinen, derben, körnigen Parthien auf Gängen zu Façebay bey Zalathna in Siebenbürgen gefunden.

6. Geschlecht. Gediegen-Spießglanz.

Syn. Rhomboëdrisches Antimon.

Crystallsystem drey- und einachsig, hemiëdrisch. Die bisher beobachteten Crystalle sind künstlich erzeugt. Durch Theilung

wird ein Rhomboëder von 116° 59′ erhalten; überdieß vollkommen theilbar parallel einer horizontalen Endfläche.

H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 6,6 ... 6,7; Metallglanz; zinnweiß; undurchsichtig; spröde. Besteht aus metallischem Spießglanz, und enthält Beymengungen von Arsenik, Silber und Eisen. Leichtflüssig; verbrennt mit Funkensprühen, wenn eine stark erhitzte Kugel durch Herabfallen sich in viele kleine zertheilt, und beschlägt den Körper, über welchen die kleinen Kügelchen hingleiten, weiß. Löst sich in Salzsäure auf; die Auflösung wird durch Wasser zersetzt, unter Absatz eines weißen Niederschlags.

Findet sich theils derb mit körniger Zusammensetzung, theils in traubigen und nierenförmigen Gestalten, zu Allemont im Dauphiné, zu Przibram in Böhmen, zu Sala in Schweden und zu Andreasberg am Harze.

7. Geschlecht. Gediegen-Arsenik.

Syn. Rhomboëdrisches Arsenik.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind Rhomboëder von 114° 26′, in Combination mit einem spitzeren Rhomboëder von 85° 26′. Theilbarkeit nach beiden Rhomboëdern und nach einer horizontalen Endfläche, unvollkommen.

H. = 3,5; spec. Gew. = 5,7 ... 6,0; Metallglanz; stahlgrau oder weißlichbleygrau; durch Anlaufen sehr bald graulichschwarz; spröde; undurchsichtig. Besteht aus metallischem Arsenik, und ist gewöhnlich vermengt mit etwas Spießglanz, Bley, Silber, bisweilen auch mit Spuren von Gold. Verflüchtiget sich vor dem Löthrohr ohne zu schmelzen, und entwickelt einen starken Knoblauchgeruch.

Kommt sehr selten in deutlich erkennbaren Crystallen vor, gewöhnlich in kugeligen, nierenförmigen, traubigen und stalactitischen Gestalten mit schaliger Zusammensetzung (Scherbenkobalt, Näpschenkobalt), selten mit stängeliger oder faseriger Textur, öfters auch in Platten, derb und eingesprengt.

Findet sich vorzüglich auf Gängen im Grund- und Uebergangsgebirge, zu Freyberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal im Erzgebirge, zu Andreasberg am Harze, zu

Wittichen und im Münsterthal im Schwarzwalde, zu Markirch im Elsaß, zu Allemont im Dauphiné, zu Kongsberg in Norwegen, Kapnik in Siebenbürgen und Orawitza im Bannat.

Man benutzt es zur Darstellung von reinem, metallischem Arsenik (Fliegenstein) und von weißem Arsenik.

8. Geschlecht. Gediegen-Quecksilber.

Syn. Flüssiges Mercur.

Flüssig, in Gestalt von Tropfen. Spec. Gew. = 13,5 ... 13,6; Metallglanz, starker; zinnweiß; undurchsichtig. Erstarrt bey einer Kälte von 40° C., und schießt dabey in regelmäßigen octaëdrischen Crystallen an. Siedet bey 360° C.; verdampft in allen Temperaturen. Besteht aus metallischem Quecksilber. Verflüchtiget sich vor dem Löthrohr ohne Rückstand. Löst sich leicht in Salpetersäure auf; die Lösung wird durch Salzsäure und Kochsalz weiß gefällt; metallisches Kupfer scheidet daraus das Quecksilber metallisch ab.

Kommt theils eingesprengt und in Tropfen, theils in Höhlungen und Drusenräumen des Zinnobers, oder in schieferigen Gesteinen vor, und findet sich zu Wolfstein, Mörsfeld und Moschel bey Zweybrücken, zu Idria in Krain, zu Horzowitz in Böhmen, zu Delach in Kärnthen, zu Allmaden in Spanien, auch in Peru und China. Wird zur Darstellung von reinem Quecksilber benutzt.

9. Geschlecht. Amalgam.

Syn. Dodecaëdrisches Mercur.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Rautendodecaëder und Combinationen dieser Gestalt mit dem Octaëder, dem Icositetraëder und dem Hexakisoctaëder. Kanten und Ecken abgerundet, wie geflossen. Theilbarkeit, Spuren parallel dem Dodecaëder. H. = 3,0 ... 3,5; spec. Gew. = 13,7 ... 14,1; Metallglanz; silberweiß; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 2 M.-G. Quecksilber mit 1 M.-G. Silber, und enthält 64 Quecksilber und 36 Silber. Hinterläßt beym Glühen metallisches Silber.

Findet sich theils in Crystallen, theils in solchen ähnlichen,

kugeligen Gestalten, theils in Trümmern, dünnen Platten, derb und als Anflug, am Landsberg bey Moschel im Zweybrückischen, zu Szlana in Ungarn, zu Allmaden in Spanien, und soll ehedem auch zu Allemont im Dauphiné und zu Sala in Schweden vorgekommen seyn.

10. Geschlecht. Gediegen-Silber.

Syn. Hexaëdrisches Silber.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel, Octaëder, Combinationen dieser beiden Gestalten, Icositetraëder und Combinationen dieser Gestalt mit dem Octaëder, und eines Leucitoids mit dieser Gestalt. Gar oft sind die Crystalle verzerrt, theils durch einseitige Verkürzung oder Verlängerung, theils durch unvollzähliges Auftreten der Flächen. Selten kommen Zwillinge vor; die Zusammensetzungsfläche parallel einer Octaëderfläche. Die Oberfläche der Crystalle ist oft uneben, rauh oder gestreift. Theilbarkeit noch nicht wahrgenommen.

H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 10,3 ... 10,5; Metallglanz; silberweiß, durch Anlaufen oft gelb, braun oder schwarz; undurchsichtig; dehnbar und geschmeidig. Besteht aus metallischem Silber, und enthält oft Beymengungen von Arsenik, Spießglanz, Kupfer und Spuren von Gold. Löst sich leicht in Salpetersäure auf; die Auflösung wird durch Salzsäure oder Kochsalzlösung weiß gefällt. Dieser Niederschlag (Hornsilber) schwärzt sich am Lichte.

Die Abänderungen dieses Geschlechtes kommen häufig, aber selten deutlich crystallisiert vor, und die Crystalle sind gewöhnlich klein, verzerrt und verschiedentlich gruppiert, in manchfaltigen, zähnigen, draht-, haar- und baumförmigen, in moosartigen und gestrickten Gestalten; auch erscheint es in Platten, Blechen, Blättchen, derb, in stumpfeckigen Stücken, in Körnern und als Anflug.

Das Gediegen-Silber findet sich vorzüglich auf Gängen im Grund- und Uebergangsgebirge, namentlich zu Freyberg (auf den Gruben Himmelsfürst und Hoffnung Gottes, auf deren ersterer schon centnerschwere Massen eingebrochen sind), Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Johanngeorgenstadt (hier angeblich einmal eine

Masse von 100 Centnern), zu Joachimsthal, Przibram, Andreasberg, Wittichen im Schwarzwalde (wo auf der Grube Anton in neuester Zeit derbe Massen bis zu 8 Pfunden vorkommen), Kongsberg in Norwegen (früher öfters Massen von 100 Mark; im Juny 1834 wurde eine derbe Silbermasse von 7½ Centner gefunden), Schlangenberg in Sibirien, zu Guanaxuato, Zacatecas, Fresnillo und Catorce in Mexico, zu Serro de Pasco in Peru, bey Coquimbo in Chili. In kleinerer Quantität findet es sich noch an mehreren anderen Orten. Der Silberreichthum von Peru ist außerordentlich. Im Jahr 1760 hat ein einzelnes Grubengebäude 80,000 Mark Silber geliefert. Ueberhaupt sind die americanischen Gebirge silberreich. Nach H. v. Humboldt haben die spanischen Colonien seit ihrer Entdeckung bis zum Jahr 1803, also in einem Zeitraum von 311 Jahren, 512,700,000 Mark Silber geliefert. Als H. v. Humboldt diese Colonien verließ, war die jährliche Ausbeute noch 3,460,000 Mark, wovon Mexico allein 2,340,000 Mark erzeugte.

Das Silber, sagt er, welches seit drey Jahrhunderten in dem neuen Continente dem Schooß der Erde entzogen worden ist, würde, von aller Beymischung gereiniget und zusammengeschmolzen, eine Kugel 63 par. Fuß Durchmesser bilden.

Die Silberausbeute von Europa und dem asiatischen Rußland beträgt über 324,000 Mark; davon erzeugen: das russische

Reich gegen	77,000	Mark.
die Oesterreichischen Staaten über	80,000	»
Sachsen über	60,000	»
der Harz	36,000	»
die Preußischen Länder	20,000	»
Norwegen	14,000	»
England	12,000	»
Frankreich	6,600	»
Schweden	6,000	»
Nassau	3,500	»
Savoyen	2,500	»
Baden	2,000	»
Sachsen-Koburg / Anhalt-Bernburg	2,000	»

Belgien	700	Mark.
America erzeugt jährlich über	3,600,000	„
und zwar Mexico	2,196,000	„
Peru	573,000	„
Buenos-Ayres	542,000	„
Chili	184,000	„
die Vereinigten Staaten . . .	130,000	„
Columbien	1,250	„

Demzufolge werden alljährlich 3,924,000 Mark Silber dem Schooß der Erde enthoben, und sofort wieder vermünzt und zu den verschiedenartigsten Silberarbeiten verwendet in einem ungefähren Betrage von 95 Millionen Gulden!

11. Geschlecht. Spießglanzsilber.

Crystallsystem ein- und einachsig. Die Crystalle sind verticale rhombische Prismen, verbunden mit der zweyten Seitenfläche b, und an den Enden mit einem Rhombenoctaëder und dem zweyten horizontalen Prisma f, wodurch sie den Anschein einer Combination eines sechsseitigen Prismas mit einer sechsseitigen Pyramide erhalten. Die zweyte Seitenfläche und das zweyte horizontale Prisma erscheinen bisweilen vorherrschend, und die Gestalt ist sodann Fig. 164, S. 371, ähnlich. Oefters tritt auch eine horizontale Endfläche hinzu, welche mitunter auch allein an den Enden liegt. Oefters Zwillinge; die Zusammensetzungsfläche eine verticale Prismenfläche. Die Zusammensetzung wiederholt sich öfters mit parallelen und mit geneigten Zusammensetzungsflächen, so daß Aggregate entstehen, wie beym Arragonit und Weißbleyerz, mit deren Crystallisationen die Gestalten dieses Geschlechts überhaupt große Aehnlichkeit haben. Die verticalen Prismen gestreift. Theilbarkeit nach der horizontalen Endfläche und nach f deutlich; unvollkommen parallel dem verticalen Prisma.

H. = 3,5; spec. Gew. = 9,4 ... 9,8; Metallglanz; silberweiß, durch Anlaufen gelb, braun oder schwarz; undurchsichtig; etwas spröde. Besteht aus einer Verbindung von 2 M.-G. Silber und 1 M.-G. Spießglanz, und enthält 76 Silber und 24 Spießglanz. Schmilzt leicht, gibt Antimonrauch und hinterläßt bey längerem Schmelzen endlich ein Silberkorn.

findet sich theils crystallisiert, theils knollig, nierenförmig, in dünnen Platten, derb und eingesprengt, mit körniger und strahlig-blätteriger Zusammensetzung. Kommt auf Gängen im Grund- und Uebergangsgebirge vor zu Andreasberg am Harz, und ist in früheren Jahren ausgezeichnet auf der Grube Wenzel zu Wolfach im Schwarzwalde vorgekommen. Als weitere Fundorte werden Allemont in Frankreich und Guadalcanal in Spanien angeführt.

12. Geschlecht. Gediegen-Gold.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Würfel, Octaëder, Rautendodecaëder, Pyramidenwürfel, Combinationen der ersteren drey Gestalten, Combinationen eines Leucitoids mit dem Octaëder, und bisweilen kommen sehr zusammengesetzte Combinationen vor, in denen man Octaëder, den Würfel, das Rautendodecaëder, ein Leucitoid und Hexakisoctaëder unterscheidet. Auch Zwillinge parallel einer Octaëderfläche verbunden, und durch Pyramidenwürfel gebildet. Diese Zwillingscrystalle bilden sechsseitige Pyramiden, wie beym Gediegen-Kupfer, da bey diesem Pyramidenwürfel die zweyerley Kanten unter einander gleich sind. Theilbarkeit nicht beobachtet.

H. = 2,5 ... 3,0; spec. Gew. = 12,6 ... 19,09; Metallglanz; goldgelb, ins Messinggelbe und ins Graugelbe; undurchsichtig; dehnbar und geschmeidig. Besteht aus metallischem Golde, welches aber niemals ganz rein ist, sondern immer etwas Silber, und zwar in sehr verschiedenen Mengen, und eine kleine Quantität von Kupfer und Eisen enthält. Das reinste, bisher bekannte Gediegen-Gold ist dasjenige aus dem Goldsande von Schabrowski bey Katharinenburg am Ural, es enthält 98,96 Gold, 0,16 Silber, 0,35 Kupfer und 0,05 Eisen. Der Silbergehalt steigt bis auf 38,38 Procent. Das spec. Gewicht steht mit dem Silbergehalte in umgekehrtem Verhältnisse; je größer derselbe ist, desto kleiner das specifische Gewicht.

Bey	dem	Silbergehalt	von	0,16	Proc.	ist	das	spec.	Gew.	=	19,09
„	„	„	„	5,23	„	„	„	„	„	„	18,44
„	„	„	„	8,35	„	„	„	„	„	„	17,95
„	„	„	„	9,02	„	„	„	„	„	„	17,58

Bey dem Silbergehalt von				10,65	Proc. ist das spec. Gew. =					17,48
»	»	»	»	12,07	»	»	»	»	»	» 17,40
»	»	»	»	13,19	»	»	»	»	»	» 16,86
»	»	»	»	16,15	»	»	»	»	»	» 17,06
»	»	»	»	38,38	»	»	»	»	»	» 14,55

Doch finden hier auch Anomalien statt, indem das Gold von 16,15 Silbergehalt ein größeres spec. Gew. zeigt, als dasjenige mit einem Silbergehalt von 13,19 Procent. Mit dem größeren Silbergehalte wird die Farbe messinggelb und graulich. Löst sich nur in Königswasser auf, unter Hinterlassung von Chlorsilber.

Die verschiedenen Abänderungen des Gediegen-Goldes finden sich theils deutlich crystallisiert, die Crystalle sehr klein, aufgewachsen oder in Drusen versammelt und lose, theils in den manchfaltigsten, crystallinischen Formen und Gruppierungen, als zahnig, draht-, haar-, moos-, baumförmig, gestrickt, astig, in Blechen, Platten, derb, eingesprengt, als Anflug, in stumpfeckigen Stücken, Körnern, als Sand und feiner Staub.

Das Gold ist außerordentlich verbreitet, findet sich an sehr vielen Orten, aber in sehr ungleichmäßiger Vertheilung und nur an wenigen Orten in größerer Menge. Seine gewöhnlichen Begleiter sind Quarz, Schwefelkies und Brauneisenstein, Gänge seine allgemeinste ursprüngliche Lagerstätte, und Feldspath- und Hornblendegestein, so wie Conglomerat- und Schiefergebilde des Uebergangsgebirges, diejenigen Gebirgsbildungen, in welchen es vorzugsweise vorkommt. Im Grünstein- und Syenitgebirge liegen die goldführenden Gänge von Ungarn und Siebenbürgen (Kremnitz, Schemnitz, Nagyag, Zalathna, Offenbanya), so wie diejenigen von Antioquia und Choco in Südamerica, der Insel Aruba bey Curaçao, wie auch die goldführenden Eisenerzgänge in Nordcarolina; im Grauwacken- und Thonschiefergebirge liegen die goldführenden Gänge von Peru, Mexico, Neuspanien und zu Beresow am Ural, wie auch am Schlangenberg in Sibirien, woher das sogenannte Electrum kommt, welches einen Silbergehalt von 36 Procent hat. In feldspathigen, porphyrischen Gesteinen findet es sich zu Vöröspatak in Siebenbürgen; in quarzigem Talkschiefer und im Eisenglimmerschiefer kommt es in

image
not
available

Zeit hat man in der Moselgegend, im Großbach bey Enkirch, ein Stück Gold von 4 Loth gefunden, und in kleineren Stückchen, im Werthe einiger Ducaten, kommt es öfters im Goldbach bey Andel, unfern Berncastel, vor.

Die ehemaligen spanischen Colonien haben in einem Zeitraum von 311 Jahren 3,625,000 Mark Gold geliefert, und während dieser Zeit ist die Goldproduction von Brasilien wenigstens zweymal so groß gewesen, so daß man sie mit Wahrscheinlichkeit auf 6,300,000 Mark anschlagen kann. Von 1752 bis 1761 betrug die reichste Ausbeute jährlich über 48,000 Mark. Die gegenwärtige jährliche Ausbeute ist beyläufig folgende:

Brasilien liefert	2,500	Mark.
Mexico	18,594	„
Columbien	18,388	„
Chili	11,468	„
die Vereinigten Staaten	11,154	„
Peru	3,600	„
Buenos-Ayres	2,000	„
Rußland	22,000	„
Thibet	12,000	„
Indischer Archipelagus	5,000	„
Südasien	2,000	„
Südafrica	16,000	„
Oesterreich	4,500	„
Baden	50	„
Piemont	25	„
Harz	10	„
Schweden	8	„

Im Ganzen werden also jährlich ungefähr 151,000 Mark Gold gewonnen, wovon indessen Europa nur ungefähr den dreyssigsten Theil produciert.

13. Geschecht. Gediegen-Platin.

Crystallsystem regulär. Crystalle, kleine Würfel, sind höchst selten. Gewöhnlich in platten oder eckigen, oft rundlichen Körnern, seltener in stumpfeckigen Stücken. Theilbarkeit nicht genau nachgewiesen.

H. = 5,0 ... 6,0; spec. Gew. = 17,1 ... 17,9 Metallglanz; stahlgrau; undurchsichtig; geschmeidig und dehnbar. Besteht aus metallischem Platin, mit Spuren von Gold, oder hat eine Beymengung von Iridium, Rhadium, Palladium, Osmium, Kupfer, Eisen und Mangan. Ein brasilianisches Gediegen-Platin fand Melloston beynahe vollkommen rein. Magnetische Platinkörner von Nischon-Tagilsk am Ural fand Berzelius zusammengesetzt aus: Platin 73,58, Eisen 12,98, Iridium 2,35, Rhodium 1,15, Palladium 0,30, Kupfer 5,20, und unlöslichen Theilen 2,30; nicht magnetische Körner von demselben Orte enthielten: Platin 78,94, Eisen 11,04, Iridium 4,97, Rhodium 0,86, Palladium 0,28, Kupfer 0,70, unlösliche Theile 1,96. Das Gediegen-Platin von dieser Stelle besteht somit hauptsächlich aus einer Verbindung von Platin mit Eisen. Im Platin von Barbacoas in Antioquia in Südamerica fand Berzelius: Platin 84,30, Eisen 5,31, Rhodium 3,46, Iridium 1,46, Palladium 1,06, Kupfer 0,74, Osmium 1,03, Kalk 0,12, Quarz 0,60; und im Platin von Goroblagodat am Ural: Platin 86,50, Eisen 8,32, Rhodium 1,13, Palladium 1,10, Kupfer 0,45, unlösliche Theile 1,40. Im Platin von Choco in Südamerica fand Svanberg: Platin 86,16, Eisen 8,03, Rhodium 2,16, Iridium 1,09, Palladium 0,35, Osmium 0,97, Osmium-Iridium 1,91, Kupfer 0,40, Mangan 0,10. Die Beymengungen sind also nicht nur ungewöhnlich zahlreich, sondern sie bestehen zum Theil auch aus seltenen, wenig verbreiteten Stoffen. Unschmelzbar vor dem Löthrohr; löst sich in Königswasser; die Auflösung wird durch Kali- und Ammoniakverbindungen gelb gefällt.

Findet sich, zugleich mit Gediegen-Gold, auf Brauneisenstein führenden Gängen, die im Syenitgebirge aufsitzen, zu Santa Rosa in Antioquia, eingesprengt im Grünstein-Syenitgebirge des Urals zu Laja, zwischen Nischni-Turinsk und Nischni-Tagilsk. Weit häufiger aber kommt es im Schuttlande vor, welches bey der Verwitterung der Grünstein-Syenitbildung entsteht, welcher das Platin angehört. Als begleitende Mineralien erscheinen Magneteisenstein, Titaneisen, Chromeisen, Gediegen-Gold, verschiedene Edelsteine, Bruchstücke von Serpentin u. e. a. Unter solchen Verhältnissen findet es sich zu Choco und Barbacoas in

Südamerica, von Demant begleitet zu Minas-Geraes in Brasilien, auch hat man es auf St. Domingo, im Thale von Jaky, gefunden.

In neuerer Zeit erst wurde es am Ural aufgefunden, und zwar auf der West- und Ostseite des Gebirges, theils mit Gediegen-Gold, theils für sich allein, und namentlich mit Titaneisen bey Nischne-Tagilsk, am westlichen Abfall des Gebirges, im Gebiete des Grünsteins, der hier die Wasserscheide des Gebirges bildet. Die jährliche Platinausbeute am Ural beträgt zwischen 6—7000 Mark. Die Petersburger Sammlung bewahrt ein dort gefundenes Stück von 10½ Pfund russisch, und die größten in America gefundenen Stücke sind diejenigen, welche in der Madrider Sammlung (11,641 Gran schwer), und in der Berliner Sammlung (1088 Gran schwer, von H. v. Humboldt mitgebracht) aufbewahrt werden. In neuester Zeit ist das Platin auch im Lande der Birmanen, mit Gediegen-Gold im Schuttlande von Bergströmen, gefunden worden.

Man stellt aus dem Gediegen-Platin das reine metallische Platin dar, welches, vermöge seiner Dehnbarkeit, Strengflüssigkeit und des Widerstandes, den es, mit Ausnahme des Königswassers, allen Säuren entgegensetzt, so wie seiner Eigenschaft, selbst in sehr hoher Temperatur sich nicht zu verkalchen, nicht zu oxydieren, zu den nützlichsten Metallen gehört, welche entdeckt wurden. Man wendet es vorzüglich zu Schmelz- und Siedgefäßen in chemischen, physicalischen, pharmaceutischen und den verschiedensten technischen Laboratorien an, und darf behaupten, daß Wissenschaft und Technik durch dasselbe in den Stand gesetzt wurden, erfolgreiche Entdeckungen, höchst wichtige Fortschritte zu machen.

14. Geschlecht. Gediegen-Palladium.

Kleine Körner und Schuppen. Härter als Platin; spec. Gew. = 11,3 ... 11,8; Metallglanz; licht stahlgrau, ins Silberweiße; geschmeidig und dehnbar; undurchsichtig. Besteht aus metallischem Palladium, und hat eine kleine Beymengung von Platin und Iridium. Unschmelzbar vor dem Löthrohr; löst sich in Salpetersäure auf.

Findet sich mit Gediegen-Platin in Brasilien, in losen Körnern; zu Tilkerode am Harze kommt es höchst sparsam in sehr kleinen Schüppchen mit Gediegen-Gold vor, das von Selenbley umgeben ist. Es wurde darinn auch etwas Platin gefunden, was in wissenschaftlicher Beziehung interessant ist, da nun Deutschland mit Gewißheit in die Reihe der platinführenden Länder gestellt werden kann.

15. Geschlecht. Gediegen-Iridium.

Crystallsystem regulär. Die Crystalle sind Octaëder mit Würfelflächen. Theilbarkeit nach den Würfelflächen, undeutlich. H. = 6,5; spec. Gew. = 21,5 ... 22,6; Metallglanz; silberweiß, durch Anlaufen gelblich; wenig dehnbar; undurchsichtig. Besteht aus 76,85 Iridium, 19,64 Platin, 0,89 Palladium und 1,78 Kupfer. Schmilzt selbst nicht im Sauerstoffgebläse; wird von Königswasser nicht aufgelöst.

Findet sich selten in kleinen Körnern und Crystallen unter dem Platin von Nischne-Tagilsk und Newiansk am Ural.

10. Geschlecht. Osmium-Irid.

Crystallsystem drey- und einachsig. Die Crystalle sind Combinationen eines Hexagondodecaëders mit einer horizontalen Endfläche, und dem ersten sechsseitigen Prisma, ähnlich Fig. 46, S. 152. Die Endfläche herrscht oft vor, und die Crystalle erscheinen dadurch tafelartig. Theilbarkeit parallel der Endfläche ziemlich vollkommen.

H. = 7,0; spec. Gew. = 19,3 ... 19,4; Metallglanz; zinnweiß; undurchsichtig. Besteht aus einer Verbindung von 1 M.-G. Osmium mit 1 M.-G. Iridium, und enthält Osmium 49,34, Iridium 46,77, Rhodium 3,15 und Eisen 0,74.

Verändert sich beym Glühen nicht; wird vom Königswasser nicht aufgelöst, im Kölbchen, mit Salpeter geschmolzen, riecht es etwas nach Osmium, und bildet nach dem Erkalten eine grüne Masse.

Findet sich selten in Crystallen, gewöhnlich in Körnern in dem Goldsande von Newiansk am Ural, 95 Werste nördlich von Katharinenburg, auch bey Bilimbajewsk, Kyschtim und an

mehreren anderen Orten am Ural und zu Minas Geraes in Brasilien.

Außer dieser Verbindung hat man noch zwey andere gefunden, welche bleygraue Farbe, die Crystallform der beschriebenen, die gleiche Theilbarkeit und Härte, aber ein höheres spec. Gew. haben, nämlich von 21,1. Schmelzen beym Glühen nicht, verlieren aber den Glanz, werden schwärzlich und verbreiten dabey einen durchdringenden Geruch nach Osmium, der die Augen heftig angreift. Sie bestehen aus einer Verbindung von 1 M.-G. Iridium mit 3 und mit 4 M.-G. Osmium. Sie enthalten überdieß etwas Rhodium, aber kein Platin. Fundort Nischon-Tagilsk am Ural.

Geognosie.

Begriff.

Geognosie betrachtet das Verhältniß der einzelnen Mineralien zu einander, lehrt die Beschaffenheit der Gesteine, die Form, Structur und Lagerung der Gebirgsmassen kennen, welche die veste Erdrinde zusammensetzen, macht uns mit den organischen Resten bekannt, welche darinn eingeschlossen liegen und mit den Verhältnissen der Bildung der Erdrinde und den Veränderungen, welche sie schon erlitten hat, und fortwährend noch erleidet.

Nach dem Namen, der abgeleitet ist dem Griechischen gæ, Erde und gnosis, Kenntniß, wäre sie, strenge genommen und in allgemeiner Bedeutung, Kenntniß der Erde. Das Wort ist jedoch in dem bezeichneten, eingeschränkteren Sinne zu nehmen. Außerhalb Deutschland wird dafür ganz allgemein die Benennung Geologie gebraucht, die von Wonner, dem Begründer der positiven, wissenschaftlichen Geognosie, mit letzterem Namen vertauscht worden ist, weil, was man früher Geologie nannte, bis auf seine Zeit fast nur aus größtentheils ganz mißglückten Theorien über die Erdbildung bestand, die, theils wegen des damals sehr unvollkommenen Zustandes der Hilfswissenschaften, theils weil dabey gar Vieles aus der Region der Phantasie herbeygezogen wurde, wenig geeignet waren, den wissenschaftlichen Forscher anzusprechen und die Fortschritte der Wissenschaft eher hemmten als beförderten.

Seitdem haben aber Physik, Chemie, Mineralogie, Botanik, Zoologie und vergleichende Anatomie ganz ungewöhnliche, ja zum Theil riesenhafte Fortschritte gemacht, und sie setzen uns nunmehr

in Stand, wichtige Urkunden der Natur aufzufinden, sie zu lesen und darinn Beweisstellen für die Geschichte der Erde zu entdecken, die für unsere Vorfahren ein verschlossenes Buch geblieben war. Auf solche Weise ist die Geologie in das Gebiet der Thatsachen zurückgekehrt, und hat sie sich in der öffentlichen Meinung in guten Ruf gesetzt, so daß sie jetzt ohne Scheu unter ihrem wahren Namen auftreten kann. Sie ist nun ganz dasselbe, was man in Deutschland mit Geognosie bezeichnet.

Eintheilung.

Mineralien, welche große Massen der Erdrinde zusammensetzen, heißt man Gesteine, auch Gebirgsarten. Diese Bezeichnung wird allgemein gebraucht, die Mineralien mögen bey diesem Vorkommen einfache oder gemengte seyn, so bald sich deren allgemeine Verbreitung nachweisen läßt und sie mit gleichbleibender Beschaffenheit in großen Massen auftreten. Die größeren Gebilde, welche durch die Gesteine zusammengesetzt werden, heißt man Gebirgsmassen.

Nach diesen natürlichen Unterschieden der Gegenstände, welche die Geognosie zu betrachten hat, theilt man sie auf eine dem Studium förderliche Weise in zwey Abtheilungen:

1. In die Lehre von den Gesteinen, Gesteinslehre oder Petrographie, aus dem Griechischen, von petra, Fels und grapho, ich schreibe oder beschreibe, hergeleitet.

2. In die Lehre von den Gebirgsmassen, welche durch die Gesteine zusammengesetzt werden, Gebirgsmassenlehre, Orographie, nach dem griechischen Worte Oros, Berg, Gebirg, gebildet.

Erste Abtheilung.

Petrographie.

Die Kenntniß der Gesteine wird bey der Betrachtung der verschiedenen Gebirgsbildungen vorausgesetzt, und deßhalb muß die Gesteinslehre der Gebirgsmassenlehre vorangehen.

Zusammensetzung der Gesteine.

Die Gesteine sind entweder einfache, gleichartige, d. h. von solcher Beschaffenheit, daß man bey ihnen weder mit dem

bewaffneten Auge, noch durch Anwendung mechanischer oder chemischer Trennungsmittel eine Zusammensetzung aus verschiedenen Mineralkörpern nachweisen kann, oder sie sind gemengte, zusammengesetzte, ungleichartige, solche, bey welchen durch die angeführten Mittel eine Zusammensetzung aus verschiedenen Mineralien nachgewiesen werden kann.

Es sind nur einige wenige Mineralien, welche in ganz allgemeiner Verbreitung, theils als einfache Gesteine auftreten, theils allgemein in die Zusammensetzung der gemengten eingehen. Sie gehören vorzüglich in die Classe der Erden und sind: Quarz, Feldspath, Glimmer, Kalk und Thon. — Alle übrigen in der Reihe der Gesteine hervortretenden Mineralien stehen diesen an allgemeiner Verbreitung und Masse weit nach. Gyps, Hornblende, Augit, Serpentin, Pechstein und Obsidian schließen sich denselben zunächst an.

Der einfachen Gesteine sind wenige, auch sind sie niemals so rein, wie das einzelne einfache Mineral, das in kleinen Individuen auftritt, während die Gesteine in großen Massen erscheinen, die in mannigfaltiger Berührung mit anderen Massen stehen.

Bey weitem die mehrsten Gesteine sind aus zwey oder mehreren einfachen Mineralien zusammengesetzt. Diese heißen alsdann Gemengtheile des Gesteins. Selten ist ihre Quantität bey einem zusammengesetzten Gesteine gleich groß. Gewöhnlich übertrifft ein Gemengtheil den anderen, oder mehrere andere an Menge. Man nennt diesen alsdann den vorwaltenden Gemengtheil, und von ihm sind sehr oft die Charactere eines Gesteins abhängig. Doch übt öfters auch ein in geringerer Menge vorhandener Gemengtheil einen entschiedenen Einfluß auf die Eigenschaften eines Gesteins aus. Jederzeit heißt derjenige Gemengtheil, der die Haupteigenschaften eines Gesteins bedingt, der characterisierende. Die Verbindung der Gemengtheile ist bald mehr, bald weniger innig. Sehr innig gemengte Steine haben nicht selten das Ansehen einfacher, unbemengter und ihre Zusammensetzung kann öfters nur auf chemischem Wege ausgemittelt werden.

Structur der Gesteine.

Sind die Theile eines Gesteins so zusammengefügt, daß kei-

ner als den andern umschließend erscheint, und bestehen diese Theile aus eckigen, scharfkantigen, crystallinischen Körnern, die nach allen Seiten hin mit einander in gleicher Berührung stehen, so nennt man die Structur eine körnige. Bestehen die einzelnen Theile aber aus Blättchen, die sich vorzugsweise nach den vorherrschenden Dimensionen berühren, und daher lagenweise mit einander verbunden sind, so nennt man diese Structur die schieferige. Dicht nennt man solche Gesteine, deren Theile keine besondere Gestalt besitzen und die so innig mit einander verbunden sind, daß die Art der Verbindung nicht angegeben werden kann und das Ganze wie zusammengeschmolzen aussieht.

Besteht ein Gestein aus einer Grundmasse, in welcher, wie in einen Teig, crystallinische Theile oder wirkliche Crystalle von Mineralien eingeschlossen liegen, so heißt man diese Structur die Porphyr-Structur und nennt man ein solches Gestein einen Porphyr. Die Porphyr-Structur tritt um so deutlicher hervor, je inniger gemengt die Grundmasse oder der Teig gemengt ist, worinn die Crystalle liegen. Entfernt sich die Grundmasse vom dichten, treten, im Fall sie gemengt ist, die einzelnen Gemengtheile deutlicher hervor, so erscheint die Porphyr-Structur unvollkommener, indem sich die im Teige liegenden Crystalle nicht mehr so deutlich von den Bestandtheilen desselben unterscheiden, und man nennt diese unvollkommene Porphyr-Structur alsdann porphyrartige, zumal dann, wenn statt vollkommenen Crystallen crystallinische Theile in der Grundmasse liegen.

Befinden sich in der Grundmasse eines Gesteins Höhlungen, die theilweise oder ganz mit von der Grundmasse verschiedenen Mineralien angefüllt sind, so nennt man diese Structur die Mandelstein-Structur, und die Gesteine, welche sie zeigen, Mandelsteine. Der Name ist dadurch veranlaßt worden, daß die in den Höhlungen eingeschlossenen Räume öfters die Gestalt einer Mandel haben. Die Ausfüllungen bestehen gar oft nur aus einem einzigen Minerale, und namentlich bricht Kalk sehr häufig als Ausfüllungsmasse auf. Nicht selten werden die Blasenräume aber auch von mehreren Mineralien erfüllt, die gewöhnlich in Lagen über einander liegen, die der Oberfläche der Räume parallel sind. Gemeiniglich sind die Wandungen zunächst mit einer

dünnen Lage von Grünerde bekleidet, dann folgen die Ausfüllungsmineralien, unter welchen, außer Kalk, Quarz und Zeolithe am häufigsten auftreten.

Liegen in einer Grundmasse größere und kleinere, mehr oder weniger eckige oder abgerundete Stücke von Mineralien oder Gesteinen, wie einen Teig eingebacken, so nennt man diese Art von Structur die Conglutinat-Structur. Die Gesteine von dieser Beschaffenheit sind aus Trümmern anderer gebildet, später wieder zusammengebackene Massen, Conglutinate und heißen auch Trümmergesteine.

Oft sind die Theile eines Gesteins ganz locker mit einander verbunden, liegen lose neben einander, und solche Gesteine erscheinen als lose Gemenge.

Verlaufen der Gesteine in einander.

Während ein einfaches Mineralgeschlecht niemals in ein anderes verläuft, sehen wir zahlreiche Beyspiele, daß Gesteine in einander übergehen oder verlaufen. Die bestimmten Mischungsverhältnisse der einfachen Mineralien sind bey den Gesteinen nicht anzutreffen, deren Theile nur mechanisch mit einander vereinigt sind.

Das Verhältniß zwischen den Gemengtheilen eines zusammengesetzten Gesteins ist veränderlich. Der eine oder der andere Gemengtheil nimmt öfter überhand, vermehrt sich mitunter auf Kosten eines anderen, oder er vermindert sich, oder endlich es tritt ein neuer hinzu. Die Eigenschaften des Gesteins ändern sich dabey, nähern sich bald mehr bald weniger den Eigenschaften eines anderen, und so werden Uebergänge gebildet. Auch durch bloße Veränderungen der Structur entstehen Uebergänge. So geht der körnige Granit dadurch in Gneis über, daß sich die Glimmerblättchen in parallele Lagen ordnen.

Beymengungen.

Gar oft kommen in Gesteinen einzelne Mineralien vor, welche nicht wesentlich zur Zusammensetzung gehören, und die deßhalb als Beymengungen betrachtet werden. Die gemengten Gesteine enthalten sie häufiger als die einfachen, und in der Regel sind sie nur in geringer Menge vorhanden, und nicht selten ist

ihr Auftreten an Oertlichkeiten, oder an bestimmte Berührungsverhältnisse mit andern Gesteinen gebunden.

Veränderungen, welche die Gesteine durch Verwitterung erleiden.

An der Luft werden die mehrsten Gesteine nach und nach verändert. Sie erleiden eigenthümliche Veränderungen, und der dabey stattfindende Vorgang wird im Allgemeinen Verwitterung genannt. Die Einwirkung ist theils mechanisch, theils chemisch.

Auf mechanische Weise bewirkt das atmosphärische Wasser ganz allgemein das Zerfallen der Gesteine an der Luft. Es dringt in ihre Masse, oder sintert auf Sprüngen und Klüften ein, erstarrt bey eintretendem Frost und treibt dabey die Masse aus einander. Tritt nun Thauwetter ein, so schmilzt das Eis aus, die Theile trennen sich von einander, Stücke lösen sich los und fallen ab. So wird bey fortgesetzter gleicher Einwirkung des Wassers der Zusammenhang der Masse immer mehr und mehr aufgehoben, das geschlossene Ganze immer mehr und mehr zerstückelt und am Ende in ein lockeres Haufwerk umgewandelt, in eine Schuttmasse umgebildet. — Gesteine, welche Wasser einsaugen, und solche, die ein schieferiges Gefüge besitzen, welche das Eindringen des Wassers auf Spalten begünstigt, sind dieser mechanischen Zerstörung besonders ausgesetzt. Diese Zerstörung der Gesteine ist aber gerade die Grundlage eines neuen Lebens, indem dadurch der fruchttragende Boden gebildet wird, worinn die Pflanzen Wurzel fassen können.

Auf chemische Weise wird die Verwitterung der Gesteine namentlich durch den Sauerstoff- und Wassergehalt der Atmosphäre herbeygeführt. In der Regel werden beide von dem einen oder andern der Stoffe eines Gesteins aufgenommen, es entstehen Oxyde, höhere Oxydationsstufen, Hydrate, Salze, das Volumen der Masse wird dabey größer, und in gleichem Maaße das Gefüge lockerer. Ein Gehalt an Eisen und Manganoxydul, an Magneteisenstein, Schwefelkies und Binarkies trägt besonders zur Verwitterung der Gesteine bey. Sie werden an der Oberfläche durch das entstehende Eisenoxydhydrat rostfarbig, braun, die oberste

Lage wird locker, erdig, löst sich ab und setzt die nächst tiefere derselben Einwirkung aus. Dies sieht man allenthalben beym Serpentin, Grünstein, Dolerit u. s. w.

Oft verwandelt sich der Kies in braunes Oxydhydrat, am gewöhnlichsten aber in wasserhaltiges, schwefelsaures Eisenoxydul-Salz, welches ausblüht, oder durch eine in dem Gestein vorhandene, erdige oder alkalische Substanz, wie durch Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Kali, zersetzt wird, wobey sich schwefelsaure Thonerde, Gyps, Bittersalz, Alaun bilden, welche ausblühen, während das Gestein mürbe wird und zerfällt. Auch solche Gesteine, welche eine größere Menge eines kali- oder natronhaltigen Minerals enthalten, wie Granit, Weißstein, Klingstein, sind der Verwitterung stark unterworfen. Die atmosphärischen Wasser ziehen eine lösliche Verbindung von Alkali und Kieselerde aus, und es bleibt eine thonige Masse zurück, welche häufig noch eine kleine Menge Alkali enthält. Temperaturverhältnisse wirken noch mehrfach modificierend auf solche Zersetzungen ein. Manchmal erfolgt Verwitterung auch einzig in Folge einer Wasseranziehung, wie beym Anhydrit. Endlich wirken auch häufig Dämpfe verändernd auf Gesteine ein.

Veränderungen, welche Gesteine durch Feuereinwirkung erleiden.

Diese Veränderungen sind mehr örtlich, und werden überhaupt weit seltener wahrgenommen, als die vorhin betrachtete Verwitterung.

Durchglühungen verwandeln, je nach dem Grade der Hitze, die Gesteine immer mehr oder weniger, entfärben oder färben anders, machen dichte Gesteine körnig, bewirken ein Zusammensintern der Theile, wodurch die Gesteinsmassen häufig härter und spröder werden; wird die Hitze bis zum Schmelzen gesteigert, so findet ein völliger Fluß der Massen, oder eine Verschlackung statt, und berühren sich dabey verschiedenartige Gesteine, z. B. kieselige und kalkige, so fließen sie an den Berührungsflächen in einander, durchdringen sich mehr oder weniger chemisch, und es entstehen an solchen Stellen und unter solcher wahrhaft chemischer Aufeinanderwirkung verschiedener Stoffe, manchfaltige Mineralien, die

nicht selten in schönen Crystallen in den in einander geflossenen Massen liegen. Erdbrände und vulcanisches Feuer bewirken mancherley Brennung, Durchglühung und Schmelzung von Gesteinsmassen, wobey Schlacken, Laven, Bimsstein u. s. w. gebildet werden.

Classification der Gesteine.

Die Gesteine zerfallen in zwey große Abtheilungen, wovon die erste diejenigen Gesteine in sich faßt, welche unter chemischem Einfluß und unter chemischer Aufeinanderwirkung der Stoffe gebildet worden sind, und unter Mitwirkung der Crystallisationskraft eine mehr oder weniger crystallinische Beschaffenheit angenommen haben. Man nennt diese Gesteine deßhalb crystallinische. Die zweyte Abtheilung umfaßt solche Gesteine, die aus Bruchstücken und Trümmern einfacher Mineralien, oder sowohl ungemengter als zusammengesetzter Gesteine, oder aus Resten organischer Substanzen bestehen, deren Form eine Folge erlittener mechanischer Einwirkung ist, und die man daher nichtcrystallinische, auch Trümmergesteine heißt.

Die crystallinischen Gesteine lassen sich nach dem characterisierenden Gemengtheil in Sippschaften ordnen, die Trümmergesteine nach den Structurverhältnissen.

Beschreibung der einzelnen Gesteine.

1. Abtheilung. Crystallinische Gesteine.

1. Sippschaft. Quarzgesteine.

Die Gesteine dieser Sippschaft haben zur Grundmasse und als characterisierenden Gemengtheil Quarz, der sowohl ziemlich rein, als mit Thon, Eisenoxydhydrat, Feldstein, Schörl und kohligen Theilen gemengt vorkommt. Sie zeichnen sich durch große Härte und Sprödigkeit vor allen anderen Gesteinen aus, und sind für sich unschmelzbar.

1. Gestein. Quarzfels.

Quarzmasse, von lichter, weißer und grauer Farbe, gewöhnlich körnig, auch schieferig, dicht und porphyrartig. Oefters ist etwas Thon beygemengt, nicht selten Glimmer, der eine

schieferige Structur herbeygeführt und einen Uebergang im Glimmerschiefer vermittelt. Dazu tritt bisweilen auch Feldspath, wodurch das Gestein granitartig wird, und mitunter ist dichter Feldstein eingemengt, wodurch es sich dem Hornfels nähert. Es trotzt der Witterung lange, wird nach und nach mechanisch zerstört und zerfällt in eine rauhe, steinige Schuttmasse, auf der nur kümmerlich Flechten und Moose sich ansetzen.

2. Gestein. Hornstein.

Der Hornstein, wie er in der Oryctognosie S. 143 beschrieben worden ist, erscheint in größeren Parthien, vorzüglich als die Grundmasse eines Porphyrs (Hornstein-Porphyr). Der ausgezeichnete Hornsteinporphyr von Elfdalen in Schweden hat eine braune, ins Rothe verlaufende, Farbe, und schließt kleinere und größere Feldspathprismen von graulich- und gelblichweißer, so wie von fleischrother Farbe ein, bisweilen auch Glimmerblättchen und Quarzcrystalle. Durch Auswittern der Feldspathcrystalle wird das Gestein löcherig. Seine dichte, harte Grundmasse widersteht aber den Einflüssen der Witterung sehr lange, und liefert endlich bey seiner mechanischen Zerstörung einen im Allgemeinen sehr unfruchtbaren Boden. Der schöne Elfdaler Hornsteinporphyr wird verarbeitet.

3. Gestein. Kieselschiefer.

Erscheint im Großen als eine schieferige, mit Thon, Kalk und Kohle gemengte, durch letztere grau und schwarz, durch Eisenoxyd oder Eisenoxydul roth, braun oder grün gefärbte Quarzmasse, die häufig von feinen weißen Quarzadern durchzogen und sehr hart ist. Der Bruch ist theils splitterig, theils flachmuschelig. Beymengungen vermindern die Härte. Durch eine stärkere Thonbeymengung nähert er sich mehr oder weniger dem Thonschiefer. Eingeschlossene Feldspathcrystalle geben ihm bisweilen Porphyr-Character. Der schönste Kieselschiefer-Porphyr ist derjenige von Elfdalen, den man daselbst verarbeitet. In der dunkelbraunen Kieselschiefermasse liegen hellgefärbte Feldspathcrystalle. Der Verwitterung widersteht der Kieselschiefer sehr lange. Nach und nach wird er an der Oberfläche graugelb, und durch mechanische Zerstörung verwandelt er sich endlich in ein der Vegetation sehr ungünstiges Erdreich.

4. Gestein. Jaspis.

In größeren Gebirgsmassen kommt nur der Bandjaspis vor, der parallellaufende rothe, braune, graue, grüne und gelbe Farbenbänder zeigt. Die Färbungen sind durch Eisenoxydul, Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat hervorgebracht. Mitunter ist er thonig, und bisweilen wird er, durch Einschluß von Feldspathcrystallen, porphyrartig. Der Witterung widersteht er sehr lange, und deßhalb zeigt er sich auch dem Wachsthum sehr ungünstig.

5. Gestein. Wetzschiefer.

Besteht aus einer dichten Quarzmasse, die mit etwas Thon gemengt, und gewöhnlich durch Eisenoxydul, zuweilen auch durch Chlorit grünlich gefärbt ist. Er besitzt schieferige Structur, geht bey einem größeren Thongehalt in Thonschiefer über. Widersteht den Einflüssen der Witterung lange, und zerfällt nach und nach in eckige Stücke, die sich endlich in eine sehr wenig fruchtbare Erde verwandeln. Er wird als Schleifmaterial angewendet, und hat davon seinen Namen.

6. Gestein. Hornfels.

Ein inniges dichtes Gemenge von Quarz und dichtem Feldstein, worinn der Quarz vorwaltet. Die herrschende, in verschiedenen Abänderungen auftretende Farbe wird hin und wieder durch beygemengten Turmalin dunkel, und durch Hornblendeeinmengung grün. Glimmer bewirkt öfters eine schieferige Structur. Seltener liegen einzelne Feldspathcrystalle oder Körner von Magneteisen und Granat in der Masse. Mit zunehmender Quarzmenge geht er in Quarzfels über, mit Ueberhandnehmen des Feldsteins in Weißstein. Eine Vermehrung der Hornblende vermittelst einem Uebergang in Grünstein, und wenn einzelne Glimmerblätter und Feldspathkörner darinn auftreten, so nähert sich das Gestein dem Granit. Es widersteht der Verwitterung sehr hartnäckig. Gewöhnlich wird es an der Oberfläche graugelb, bey eingemengten Magneteisenkörnern wird es außen ockergelb. Das aus ihm entstehende Erdreich ist wenig fruchtbar.

2. Sippschaft. Feldspathgesteine.

Die Feldspathgesteine enthalten Feldspath oder Feldstein als Grundmasse oder als characterisierenden Gemengtheil.

Auch zählt man dazu diejenigen Gesteine, welche höchst wahrscheinlich durch Feuereinwirkung aus feldspathigen Massen gebildet worden sind. Diese Gesteine haben eine geringere Härte als die Quarzgesteine, und zeichnen sich durch Schmelzbarkeit aus. Als weitere Gemengtheile enthalten sie Quarz, Glimmer, Hornblende und Zeolith.

1. Gestein. Weißstein.

Besteht aus einem innigen Gemenge von dichtem Feldstein und Quarz, worinn ersterer stets vorwaltet. Oefters bildet er eine kieselige Feldspathmasse, aus welcher Kalilauge viele Kieselerde auszieht. Das Gestein ist im Allgemeinen dicht und von lichter Farbe, grau, weiß, worauf sich der Name bezieht, bisweilen aber auch dunkler gefärbt, braun, grün und mitunter gestreift. Oefters ist Glimmer beygemengt, das Gestein dadurch schieferig, dem Gneis ähnlich; treten dazu noch Quarzkörner, so nähert es sich dem Granit. Es verlauft auch in Hornfels, und durch Beymengung von Hornblende in Grünstein. Die Witterung wirkt sehr stark auf den Weißstein ein; er zerbröckelt, zerfällt in Grus, und verwandelt sich nach und nach in eine weiße Thonmasse. Das Erdreich, welches aus der Verwitterung desselben entsteht, ist der Vegetation sehr günstig.

2. Gestein. Granit.

Besteht aus einem körnigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, von vollkommen crystallinischem Ansehen. Der Feldspath ist vorherrschend, Glimmer in geringster Menge vorhanden. Mit dem Feldspath, und statt desselben ist öfters Albit in dem Gemenge, bisweilen auch eine thonige, oder specksteinartige Substanz. Der Glimmer wird mitunter durch Chlorit- oder Talkblättchen ersetzt. Der Feldspath ist gewöhnlich von weißer, grauer, seltener von rother Farbe; der Glimmer von grauer, tombackbrauner, schwarzer oder dunkelgrüner Farbe, selten von silberweißer, am seltensten von violblauer oder rosenrother. Der Quarz ist meistens grau. Die Größe der Gemengtheile ist außerordentlich verschieden. Der klein- und feinkörnige ist indessen der häufigste, der grobkörnige schon viel seltener, und großkörniger, in welchem die Gemengtheile bis zu fußgroßen Stücken liegen, ist sehr selten. In Sibirien liegen in einem

großkörnigen Granite so große Glimmertafeln, daß man daraus Scheiben spaltet, die zu manchen Zwecken, zu Fenstern, Laternen, statt des Glases gebraucht werden. Auch bey Gernsbach und Forbach im Schwarzwalde, bey Penig und Siebenlehen in Sachsen kommen sehr grobkörnige Granite vor, worinn Quarz und Feldspath in großen Parthien auftreten.

Eine gewöhnlich glimmerarme Granitabänderung, in welcher der Quarz in kleinen prismatischen Theilen zwischen den Blättern des Feldspaths liegt, nennt man Schriftgranit (Pegmatit), weil die stängeligen Quarztheile Figuren darstellen, welche Schriftzügen ähnlich sind. Liegen einzelne Feldspathcrystalle im Granitgemenge, so erhält das Gestein Porphyr-Character, und wird porphyrartiger Granit genannt. Die Feldspathcrystalle sind Zwillinge, die öfters die Größe einiger Zolle erreichen, und bald gleichförmig in der Masse, wie in einem Teig, vertheilt, bald gruppenweise beysammen liegen. Einer feinkörnigen, feldspathreichen Granitabänderung, worinn der Glimmer höchst sparsam in kleinen Blättchen vorkommt, aber öfters Theile von dichtem Feldstein liegen, haben französische Mineralogen, ihrer Schmelzbarkeit wegen, den Namen Eurit gegeben, und wenn sie Feldspathcrystalle einschließt, was öfters der Fall ist, dieselbe Eurit-Porphyr geheißen. Auch zählt man das vom erzgebirgischen Bergmann Greisen genannte Gestein zum Granit, welches einen Bestandtheil der Zinnwalder Zinnerzlagerstätte ausmacht, aus grauen Quarzkörnern und kleinen Blättchen von Lithon-Glimmer besteht, theils sehr wenig, theils gar keinen Feldspath, dagegen öfters Körner und Crystalle von Zinnstein enthält.

Als fremde Beymengungen erscheinen am häufigsten Schörl, Granat, Pinit, Hornblende, Magneteisen, Schwefelkies, seltener Apatit, Pistazit, Beryll und noch einige andere Mineralien.

Nicht selten sieht man den Granit in andere Gesteine verlaufen. Durch Ueberhandnahme des Glimmers und parallel geordnete Lagen desselben geht er in Gneis, durch Abnahme des Quarzes und Vermehrung der Hornblende in Syenit und Grünstein über, und durch Verschwinden des Glimmers und Einmengung von dichtem Feldstein verläuft er in Weißstein.

Der Verwitterung widerstehen die klein- und feinkörnigen,

quarzreicheren Abänderungen im Allgemeinen sehr lange; die grobkörnigen, und namentlich die großkörnigen, verwittern dagegen bald, und von diesen insbesondere die mit fremden Mineralien vermengten, so wie diejenigen, welche talk- und kalkerdehaltigen Feldspath führen.

Die Verwitterung beginnt damit, daß der Feldspath matt und weich wird. Das Gestein verliert dadurch seine Festigkeit, zerbröckelt, zerfällt in Grus und verwandelt sich nach und nach in einen thonigen Boden, worinn der Quarz in kleinen Körnern und der Glimmer sparsam in sehr kleinen Blättchen liegt. Unter Einfluß des atmosphärischen, kohlensäurehaltigen Wassers verwandelt sich der Feldspath auch häufig in eine weiße, thonige Masse, welche man Kaolin nennt.

Der Boden, welcher aus Granit entsteht, ist immer thonig, um so mehr, je feldspathreicher das Gestein ist, und im Allgemeinen sehr fruchtbar. Sein Gehalt an Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Kali und Natron, wirkt äußerst vortheilhaft auf die Vegetation, und in einem milden Klima sieht man darauf die schönste Vegetation, wie z. B. am westlichen Fuß des Schwarzwaldes, wo bey Offenburg, Achern, Oberkirch, Bühl, Affenthal u. s. w. neben vorzüglichem Getreide, sehr gutes Obst, Nüsse, Kastanien, Hanf, Mohn, Reps u. s. w., und vortrefflicher Wein, auf granitischem Boden wachsen. Im höheren Gebirge stehen darauf ausgezeichnete Weißtannenbestände.

Die klein- und feinkörnigen Granitabänderungen sind ein sehr vestes Baumaterial, und ganz geeignet zu größeren architektonischen Constructionen, ganz besonders zu Säulen, Obelisken, Piedestals, Einfassungen, Schalen; auch liefern sie vortreffliche Mühlsteine. Die Watterloobrücke zu London ist aus rothem schottischem und aus grauem cornischem Granit erbaut; aus finnländischem Granit besteht das Piedestal, welches zu St. Petersburg die Bildsäule Peters des Großen trägt, daraus bestehen die prachtvollen Säulen der Isaks-Kirche daselbst, und die majestätische Alexandersäule; aus einem von den Rauenschen Bergen hergeholten Granitgeschiebe ist die 22 Fuß lange Schale des Berliner Museums gearbeitet; aus porphyrartigem Granit des Schwarzwaldes Türennes Denkmal zu Sasbach bey Achern errichtet,

ein Obelisk von 24 Fuß Länge; aus orientalischem Granit sind die beiden schönen Granitsäulen gehauen, welche Venedigs Piazzetta zieren, und wovon die eine den aus Erz gegossenen, antiken geflügelten Löwen trägt; aus röthlichem Granit ist der schlanke, 168 Fuß hohe, ägyptische Obelisk Luxor gearbeitet, der in Paris auf dem Concordien-Platze aufgestellt ist.

3. Gestein. Syenit.

Besteht aus einem körnigen Gemenge von Feldspath oder Labrador und Hornblende, worinn der Feldspath vorherrscht, und Quarz entweder gar nicht, oder nur in sehr geringer Menge erscheint. Die Farbe des Feldspaths oder Labradors ist häufig roth, seltener grau oder grünlich; die Hornblende ist gewöhnlich lauchgrün oder schwarz. Mitunter nimmt sie überhand und bildet den Hauptgemengtheil. Das Korn ist größtentheils ein mittleres, selten fein. Eingewachsene Feldspathcrystalle geben dem Gestein öfters ein porphyrartiges Ansehen. Nicht selten ist Glimmer beygemengt, und dann nähert sich das Gestein dem Granit, und wird wohl auch Hornblendegranit genannt. Gemeiniglich ist Schwefelkies beygemengt, bisweilen auch Magneteisen in Körnern und einzelnen Crystallen, manchmal auch Zirkon und Titanit.

Durch Ueberhandnehmen von Hornblende und Auftreten von dichtem Feldstein geht der Syenit in Grünstein und Hornblendegestein über; durch Einmengung von Glimmer und Quarz in Granit und Gneis.

Der Verwitterung unterliegen Feldspath und Hornblende, und deßhalb wird das Gestein an der Luft stark angegriffen; es beschlägt rostfarbig, indem sich der eingemengte Kies und der Magneteisenstein in Eisenoxydhydrat umwandeln. Es zerspaltet sich sofort, zerbröckelt, zerfällt in Grus und verwandelt sich in eine thonige, braune oder gelbe Erde, die ziemlich feucht, im Allgemeinen aber fruchtbar ist.

Im Alterthum wurden die vesten Syenitabänderungen zu verschiedenen Zwecken verarbeitet. Ein großer Theil der zahlreichen schönen Monumente Oberägyptens, die große Säule zu Alexandrien u. v. a. sind aus rothem Syenit gearbeitet. Die dunkelgefärbten Abänderungen, mit schwarzer Hornblende und grauem

Feldspath, oder bisweilen dichtem Feldstein, hat man mehrfältig bey ägyptischen Monumenten mit Basalt verwechselt. Aus einer solchen Abänderung bestehen die beiden ägyptischen Figuren, welche Belzoni seiner Vaterstadt Padua geschenkt, und diese am Eingang des großen Saales aufgestellt hat, worinn sich das Monument von Titus Livius befindet. Porphyrartige Abänderungen mit schwarzer Hornblende hat man auch für Porphyr genommen; so ist die schöne Säule in der Kreuz-Capelle der Marcuskirche in Venedig, als „Porfido nero e bianco" bezeichnet, ein deutlich erkennbarer Syenit; daraus besteht auch die Riesensäule im Odenwalde. Moreaus Denkmal bey Räcknitz, unfern Dresden, ist aus dem rothen Syenit des Plauenschen Grundes construiert, der auch als Pflasterstein jener Stadt benutzt wird.

4. Gestein. Gneis.

Crystallinisches, schieferiges Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer. Feldspath und Quarz sind mit einander zu einem körnigen Gemenge verbunden, parallele Glimmerlagen sondern dasselbe in Platten, geben dem Gestein das streifige Ansehen und das schieferige Gefüge. Der Feldspath waltet gewöhnlich vor, ist grau oder weiß, selten roth. Der Quarz fehlt zuweilen ganz; mitunter erscheint dichter Feldstein in der Masse, und das Gestein nähert sich alsdann, je nach der Quantität des Quarzes und der mehr oder weniger innigen Verschmelzung der Bestandtheile, bald mehr dem Weißstein, bald mehr dem Hornfels. Je glimmerreicher das Gestein und je feinkörniger Quarz und Feldspath sind, um so vollkommener ist seine schieferige Structur; bey gröberem Korn jener Gemengtheile und Abnahme des Glimmers spaltet es in dicke Platten, und wenn der Glimmer sparsam und nicht immer in parallelen Lagen in dem Gesteine liegt, so erlangt es ein granitartiges Ansehen, und stellt eine dem Granit wirklich nahe stehende Abänderung dar, welche man granitischen Gneis heißt. Sehr selten erscheint er durch einzelne auscrystallisierte Feldspathcrystalle porphyrartig. An der Stelle des Glimmers treten hin und wieder Chlorit, Hornblende, auch Talk, sehr selten Graphit auf. Eisenoxyd färbt das Gestein bisweilen roth. Von beygemengten Mineralien bemerkt man vorzüglich Schwefelkies, Granat, Pinit, Schörl.

Man bemerkt Uebergänge in Granit, Syenit, Weißstein, Hornfels, Grünstein, Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer.

Der feldspath- und glimmerreiche Gneis verwittert sehr stark, der quarzige dagegen widersteht den Einflüssen der Atmosphäre sehr lange. Der erstere ist der allgemein verbreitete, und deßhalb sieht man Gneisfelsen in der Regel verwittert und mit lockerem Grus überdeckt, und diesen an vielen Stellen in tiefen Lagen. Die daraus entstehende Erde ist lehmig, hat gewöhnlich eine gelbe Farbe und zeigt sich sehr fruchtbar.

5. Gestein. Feldstein.

Dichte Feldsteinmasse, selten rein, gewöhnlich mit Quarzkörnern vermengt und Feldspathcrystalle einschließend, und so fast immer als Grundmasse eines besonderen Porphyrs auftretend, den man Feldsteinporphyr nennt. Die Feldspathcrystalle haben in der Regel eine lichtere Farbe als die Grundmasse, und heben sich dadurch deutlich hervor. Sie sind meist klein und Zwillinge. Die Quarzkörner sind grau, ziemlich gleichförmig vertheilt. Statt ausgebildeter Feldspathcrystalle liegen hin und wieder crystallinische Theile dieses Minerals in der Masse, öfters auch thonige. Graue und rothe Färbungen sind vorherrschend. Ist die rothe Farbe der Grundmasse tief und rein, die Farbe der Feldspathcrystalle weiß, so hat das Gestein ein sehr schönes Ansehen. Solcher Art ist der antike rothe Porphyr. Von fremden Beymengungen erscheinen vorzüglich Glimmer, Hornblende und Schwefelkies. Sehr dichte Abänderungen des Feldsteinporphyrs haben Aehnlichkeit mit dem Hornsteinporphyr, und werden bisweilen mit diesem verwechselt. Sie unterscheiden sich indessen von demselben sehr leicht durch ihre Schmelzbarkeit. Nehmen Quarzkörner, Glimmerblätter und Feldspathcrystalle überhand, so nähert sich das Gestein dem Granit, durch Ueberhandnahme von Hornblende dem Syenit.

Der Verwitterung widersteht der Feldsteinporphyr sehr lange. Davon machen nur die feldspathreichen Abänderungen eine Ausnahme, die bald zerfallen und sich in einen thonigen, der Vegetation nicht ungünstigen Boden verwandeln. Die dichten Abänderungen werden sehr langsam mechanisch zerstört, und in ein Haufwerk eckiger Stücke umgewandelt, das höchst langsam zu Erde

zerfällt, während das atmosphärische Wasser dasselbe auslaugt und ihm Kali, Natron, Kalk- und Bittererde entzieht, welche dem Wachsthum sehr förderlich sind, weßhalb sich dann die Felsen und Schutthaufen dieses Gesteins häufig nackt zeigen, und der endlich daraus sich bildende Boden der Vegetation nicht günstig ist. Der schöne, rothe, ägyptische Feldsteinporphyr, der wahre porfido antico, läßt sich sehr gut schleifen und polieren. Im Vatican zu Rom stehen daraus gefertigt ein Sarcophag und zwey große schöne Vasen, in der Marcuskirche in Venedig mehrere ausgezeichnet schöne Säulen, und in der Academie daselbst ist in einer Urne aus antikem Porphyr Canova's Rechte eingeschlossen.

6. Gestein. Klingstein.
(Phonolith.)

Ein Gemenge von dichtem Feldstein und Zeolith, in abweichenden Verhältnissen und so innig gemengt, daß nur die chemische Analyse Aufschluß über dessen Zusammensetzung geben kann. Die vorherrschende Farbe des Gesteins ist grau, ins Braune, Grüne und Schwarze verlaufend; es ist an den Kanten durchscheinend, im Bruche splitterig und gibt beym Anschlagen einen Klang. Darauf bezieht sich der Name. Im gepulverten Zustande mit Salzsäure behandelt gibt es eine Gallerte, indem der Zeolith zersetzt wird; der Gehalt an Feldstein bleibt unverändert zurück, während man den Zeolith durch Säure ganz ausziehen kann. Häufig ist glasiger Feldspath eingemengt in kleinen Crystallen oder crystallinischen Blättchen, wodurch das Gestein die Beschaffenheit eines Porphyrs erhält. Eine solche, zugleich etwas schieferige Abänderung hat man früher Porphyrschiefer geheißen.

Der Zeolith ist gar oft in Schnüren und Adern, oder in feinen Crystallen darinn ausgesondert, auch erscheinen Apophyllit, Analcim, Chabasie, Augit, Hornblende, Glimmer, Magneteisen beygemengt. Durch Ueberhandnehmen des Augits nähert er sich dem Basalte, durch Anwachsen des glasigen Feldspaths dem Trachyte.

Der Witterung widerstehen nur die zeolitharmen Abänderungen; je größer die Menge des eingemengten Zeoliths ist und die Beymengung der übrigen zeolithischen Mineralien, um so

schneller verwittert er, da die bald erfolgende Zerstörung dieser sein Zerfallen herbeyführt, wobey er sich in eine sehr fruchtbare, dem Weinbau sehr günstige Erde verwandelt.

Die dichtesten Abänderungen können zu Bau- und Pflastersteinen benutzt werden. Die Mauern der demolirten Felsenvestung Hohentwiel im Högau waren großentheils aus einem sehr dichten Klingstein gebaut.

7. Gestein. Trachyt.

Besteht aus einer feldspathartigen Grundmasse von rauhem, mattem Ansehen, worinn Crystalle von glasigem Feldspath (Rhyakolith) liegen. Das Gestein hat gewöhnlich eine graulichweiße Farbe, bisweilen ist es aber auch dunkler gefärbt, aschgrau, röthlich, bräunlich, schwärzlich, auch grünlich. Man unterscheidet folgende Hauptabänderungen:

1. Körniger Trachyt. Die Grundmasse besteht aus einer Verbindung einzelner Körner der feldspathartigen Masse, und zuweilen aus lauter Körnern von Rhyakolith. Sehr spröde, fühlt sich scharf an und besitzt von allen Trachytarten den meisten Glanz.

2. Porphyrartiger Trachyt (Trapp-Porphyr). In einer feinkörnigen oder dichten Trachyt-Grundmasse liegen einzelne Crystalle von Feldspath oder Rhyakolith.

3. Blasiger Trachyt. Enthält viele kleine, rundliche oder eckige, öfters in die Länge gezogene Blasenräume, deren Wandungen theils wie verglast, theils von kleinen Crystallen verschiedener Mineralien überkleidet sind.

4. Schlackiger Trachyt. Die Grundmasse befindet sich in einem halbverglasten, schlackenartigen Zustande, hat einen großmuscheligen Bruch und viele Blasen.

5. Dichter Trachyt. Dichte Trachytmasse von splitterigem Bruch. Riecht beym Anhauchen schwach thonig.

6. Erdiger Trachyt. Erdige, weiche, oftmals zerreibliche Trachytmasse, die beym Anhauchen stark thonig riecht (Domit).

Zahlreiche fremde Beymengungen, von welchen namentlich Glimmer, Hornblende, Augit, Magneteisen häufig auftreten, Quarz, Harmotom, Granat, Hauyn, Sphen, Kalkspath, Schwefelkies, Eisenglanz seltener vorkommen, modificieren, je nach ihrer

Quantität, die Beschaffenheiten des Gesteins auf manchfaltige Weise. Einmengung von dichtem Feldstein nähert dasselbe dem Klingstein. Auch sieht man Uebergänge in Perlstein, Pechstein und Obsidian. Der Trachyt wird an der Luft bald mürbe und erdig. Er verwandelt sich in eine graue Erde, welche der Vegetation sehr günstig ist, da sie, aus einer feldspathigen Masse hervorgehend, reich an Thonerde und Kali ist. Die porphyrartige Abänderung wird durch Auswittern der Crystalle löcherig, wie man dieß am Cölner Dom sieht, der aus dem porphyrartigen Trachyt des Drachenfels im Siebengebirge erbaut ist.

8. Gestein. Andesit.

Besteht aus einer crystallinisch-körnigen Masse von Albit, mit Einmengung von Hornblende, worinn auch viele Körner von gemeinem Feldspath und Crystalle von Rhyakolith liegen. Im Aeußern ganz dem Trachyt ähnlich, so wie in seinen übrigen Verhältnissen. Der Name bezieht sich auf das häufige Vorkommen des Gesteins in den Anden, namentlich an den Vulcanen von Chili.

In naher Beziehung zu mehreren der beschriebenen Feldspathgesteine, namentlich zu den beiden letzteren, stehen die nachfolgenden Gesteine, welche, nach allen bisherigen Beobachtungen, unter Feuereinwirkung gebildet worden sind, und diese durch ihre Eigenschaften beurkunden.

9. Gestein. Pechstein.

Dichte Pechsteinmasse, durch eingeschlossene Feldspathcrystalle oft porphyrartig. Selten sind Körner von Quarz, Augit, Hornblende, Blättchen von Glimmer beygemengt. Man bemerkt Uebergänge einerseits in dichten Feldstein und schlackigen Trachyt, andererseits in Perlstein und Obsidian.

Verwittert äußerst langsam. Er verbleicht an der Oberfläche, zerspringt, es lösen sich schalige Stücke ab, die nach und nach in ein Haufwerk scharfkantiger Stücke zerfallen, die sich sehr langsam weiter zertheilen und in eine thonige Erde verwandeln, welche der Vegetation nicht sehr günstig ist.

10. Gestein. Perlstein.

Besteht aus Perlsteinmasse, welche durch kugelige Zusammensetzung ausgezeichnet ist, und sich in schalige Stücke zerlegen läßt. Oefters porös, blasig, schwammig. Selten sind Glimmer, Quarz, Granat beygemengt, mitunter Feldspathcrystalle eingeschlossen, wodurch er porphyrartig wird. Man kennt Uebergänge des Perlsteins in Trachyt, Pechstein, Obsidian und Bimsstein. Die unzähligen feinen Risse, von welchen er, vermöge seiner Structur, durchsetzt ist, führen ein schnelles Zerfallen seiner Masse herbey, und er verwandelt sich an der Luft bald in eine Grusmasse, welche in eine thonige fette Erde übergeht, die wenig fruchtbar ist.

11. Gestein. Obsidian.

Dichte Obsidianmasse, durch eingeschlossene Feldspathcrystalle öfters porphyrartig; bisweilen blasig, schwammig. Die Blasenräume gewöhnlich nach einer Richtung in die Länge gezogen. Beygemengt findet man zuweilen Augit, Glimmer, Quarz, Chrysolith, auch Bruchstücke von Trachyt und Perlstein. Er zeigt Uebergänge in Trachyt, Pechstein und Bimsstein.

Er widersteht den Witterungseinflüssen lange. Allmählich lösen sich von seiner Oberfläche kleine, dünne Blättchen ab, welche oftmals die Beschaffenheit des sogenannten blinden Glases zeigen, silberweiß und metallartig glänzend werden. Bisweilen erhält das Gestein, namentlich wenn es blasig ist, bey der Verwitterung einen röthlichen Beschlag von Eisenoxyd. Nach und nach zerfällt es in eine Erde, welche der Vegetation nicht ungünstig ist.

12. Gestein. Bimsstein.

Bimssteinmasse, durch eingemengte Crystalle von glasigem Feldspath oft porphyrartig. Bisweilen häufen sich diese Crystalle so sehr an, daß sie die vorherrschende Masse bilden. Bisweilen sind Augit, Hornblende, Glimmer, Magneteisen beygemengt. Verwittert äußerst langsam, und verwandelt sich endlich in eine sehr lockere, das Wachsthum wenig befördernde Erde.

3. Sippschaft. Glimmergesteine.

Sie sind durch Glimmer, oder die verwandten Mineralien Chlorit und Talk characterisiert, und zeichnen sich durch ein schieferiges Gefüge aus.

1. Gestein. Glimmerschiefer.

Besteht aus einem Gemenge von Glimmer und Quarz, bey welchem die Glimmerblättchen in paralleler Lage an einander liegen und die Quarzkörner einschließen. Besitzt eine mehr oder weniger vollkommene, schieferige Structur. Die Farbe des Glimmers bedingt die Farbe des Gesteins. Es wird um so dickschieferiger, in je größerer Menge Quarz darinn enthalten ist, und geht durch Ueberhandnehmen desselben in einen schieferigen Quarzfels über. Nebst dem Glimmer ist bisweilen auch Chlorit oder Talk vorhanden, welche bey stärkerer Beymengung dem Gestein eine grüne oder graulichweiße Farbe geben.

Von fremdartigen Beymengungen, die im Allgemeinen bey diesem Gesteine häufiger auftreten, als bey irgend einem andern, erscheint am allergewöhnlichsten Granat, in Körnern und Crystallen von sehr verschiedener Größe, und mitunter in solcher Menge, daß er wie eingesäet in dem Gestein liegt, und öfters den Quarz verdrängt. Es sind namentlich die dünnschieferigen, glimmerreichen, oft auch Chlorit oder Talk führenden Abänderungen granatreich. Bisweilen liegen auch Feldspathkörner in der Masse, und hin und wieder einzelne Crystalle davon. Ueberdieß kommen im Glimmerschiefer oft Hornblende, Schörl, Cyanit, Staurolith vor und noch viele andere Mineralien. Man sieht das Gestein in Gneis, Chlorit und Talkschiefer verlaufen.

Vermöge seiner schieferigen Structur zerfällt es in der Witterung bald in scheibenförmige Stücke, dünne Schiefer und nach und nach in Blättchen. Die chemische Zersetzung geht indessen sehr langsam vor sich. Der sich endlich aus der zerfallenen Masse bildende Boden ist der Vegetation in der Regel nicht sehr günstig.

Man benützt die vesteren, dünnschieferigen Abänderungen zur Bedachung, die quarzigen, dickschieferigen zu Platten, Treppenstufen, Einfassungen und bisweilen auch zur Construction des

Schmelzraums der Eisenschmelzöfen, und nach dem technischen Worte „Gestell," das zur Bezeichnung jenes Ofentheiles gebraucht wird, hat man dem Glimmerschiefer auch den Namen Gestellstein gegeben.

2. Gestein. Chloritschiefer.

Besteht aus einer mehr oder weniger reinen Chloritmasse, von schieferigem Gefüge, lauch- und berggrüner Farbe. Oefters sind Quarzkörner eingemengt, bisweilen auch Thon, öfters Talk, wobey die Farbe lichter wird und perlmutterartiger Glanz auftritt. Liegen neben Talk auch noch Blättchen von Glimmer in der Masse, so erhält das Gestein ein gesprenkeltes Ansehen. Bey vorwaltendem Chlorit ist es in der Regel dünn- und wellenförmig-schieferig; mengt sich Quarz in größerer Menge ein, so wird es dickschieferiger, vester und seine Farbe zieht ins Graue. Von fremden Beymengungen erscheint am gewöhnlichsten Magneteisen, das bald in Körnern, bald in wohlausgebildeten Crystallen im Chloritschiefer eingeschlossen ist. Oefters auch liegt Granat darinn, manchmal in unzählig vielen kleinen Crystallen, und mitunter kommt Feldspath, Cyanit, Hornblende, Magnesit, Schwefelkies, Kupferkies darinn vor. Man bemerkt Uebergänge in Glimmer-, Talk- und Thonschiefer.

An der Luft bleicht er ab, und zerfällt nach und nach in eine blätterige Schuttmasse, die sich sehr langsam in eine eisenreiche, lehmige Erde umwandelt, welche der Vegetation nicht sehr günstig ist.

3. Gestein. Talkschiefer.

Schieferige Talkmasse von graulich- und grünlichweißer Farbe, oftmals mit Quarzkörnern gemengt, bisweilen auch mit Feldspath. Durch Ueberhandnehmen des Quarzes wird das Gestein vester und dickschieferig. Oefters ist Glimmer und Chlorit beygemengt, und bisweilen liegen darinn auch Strahlstein, Magneteisenstein, Magnesit, Cyanit, Granat und einige andere Mineralien. Gar oft tritt indessen das Gestein ziemlich rein auf.

Ein inniges Gemenge von Talkmasse mit Glimmer und Chlorit, dichter und dickschieferiger als der reine Talkschiefer, und gewöhnlich Körner von Magneteisen einschließend, wird Topfstein genannt, von seiner Anwendung zu Töpfen und verschiedenen

anderen Gefäßen. Dieser Topfstein ist der **lapis comensis** oder **ollaris** des **Plinius**, der in der Gegend von Chiavenna immer noch verarbeitet wird, und in der Schweiz unter dem Namen Lawezstein oder Giltstein bekannt ist. Man macht auch Ofenplatten daraus, die von großer Dauer sind, s. S. 179. Die Insulaner von Neu-Caledonien sollen eine weiche, zerreibliche Abänderung von Talkschiefer pfundweise verschlucken.

Eine besondere Abänderung eines quarzigen Talkschiefers hat den uneigentlichen Namen biegsamer Sandstein, und den indischen Namen Itakolumit erhalten. Er besteht aus einem innigen Gemenge von kleinen, silberweißen oder bläulichweißen Talkblättchen und sehr kleinen Quarzkörnern, hat eine graulichweiße Farbe und ein schieferiges Gefüge. Dünne Platten desselben sind etwas biegsam.

Der Talkschiefer verlauft in Glimmer-, Chlorit- und Thonschiefer. Der Verwitterung widersteht er nicht lange; er zerfällt bald und verwandelt sich in einen thonigen, fetten Boden, der nicht fruchtbar ist.

4. Sippschaft. Hornblendegesteine.

Gesteine, welche durch Hornblende oder Augit characterisiert sind. Sie zeichnen sich durch Vestigkeit und dunkle Farbe aus.

1. Gestein. Hornblendegestein.

Gemenge von gemeiner Hornblende und Quarz, worinn erstere gewöhnlich vorwaltet. Das Gefüge ist mehr oder weniger schieferig; deutlich schieferige Abänderungen nennt man Hornblendeschiefer. Bisweilen nimmt der Quarz überhand, das Gestein wird dadurch grau, dick- und unvollkommen schieferig. Manchmal liegen in einem solchen quarzreichen Gemenge einzelne blätterige oder strahlige Hornblendepartien, wodurch eine dunkle Sprenkelung der Masse hervorgebracht wird. Eine sehr gewöhnliche Beymengung ist Schwefelkies, der die Hornblende allenthalben so häufig begleitet; seltener erscheint Granat. Manchmal liegt Glimmer in dem Gemenge, bisweilen auch Feldspath, Magneteisen und Magnetkies. Man bemerkt Uebergänge in Gneis und Grünstein.

Der Verwitterung widersteht das Hornblendegestein lange. Es beschlägt an der Oberfläche zuerst rostfarbig, indem sich hier der eingemengte Schwefel- und Magnetkies, so wie der Magneteisenstein, zersetzen und in gelbes Eisenoxydhydrat verwandeln. Dabey wird das Gestein an der Oberfläche allmählich aufgelockert, erdig, es bekommt Risse, zerfällt und verwandelt sich ganz allmählich in einen thonigen, gelben Boden, der im Allgemeinen der Vegetation sehr ungünstig ist, und nur, wenn Feldspath und Glimmer eingemengt sind, sich einigermaßen fruchtbar zeigt.

2. Gestein. Grünstein.

Syn. Diorit.

Besteht aus einem körnigen Gemenge von Hornblende und Albit, von dunkelgrüner oder schwarzer Farbe und bedeutender Härte und Zähigkeit.

Der Albit ist weiß, oftmals ins Grünliche durch eingemengte Hornblende, durchscheinend und spaltbar. Die Hornblende ist grünlichschwarz bis schwärzlichgrün und undurchsichtig. Beide sind öfters zu einem grobkörnigen Gemenge vereinigt, bey welchem man die Gemengtheile gut unterscheiden kann; häufiger aber ist das Korn klein, zumal bey Abänderungen, worinn die Hornblende vorwaltet, die dann eine sehr dunkle Farbe haben, und worinn der Albit grünlichweiß erscheint. Sie verlaufen öfters in dichte, scheinbar gleichartige Massen. Waltet der Albit vor, so liegt die Hornblende bisweilen in einzelnen Crystallen und Körnern in der körnigen Albitmasse; und auf gleiche Weise sieht man bey Grünsteinen mit vorwaltender Hornblende den Albit in Crystallen und Körnern in der Hornblendemasse liegen. Bisweilen liegen auch einzelne größere Hornblende-Crystalle in einem feinkörnigen Grünsteingemenge. Characteristisch ist die Vestigkeit, mit welcher die Gemengtheile an einander hängen. Häufig ist Magneteisenstein in feinen Körnern eingesprengt, wodurch er magnetisch wird. Als weitere zufällige Gemengtheile erscheinen Quarz, Glimmer, Schwefelkies.

Nicht selten liegen in einer dichten Grünstein-Grundmasse Crystalle von Albit und Hornblende. Das Gestein wird alsdann Grünsteinporphyr genannt. Die Grundmasse hat immer eine trübe, theils grünlich- oder schwärzlichgraue, theils

grünlich- oder graulichweiße Farbe, einen splitterigen Bruch, ist matt, hart und schmilzt zu einem schwärzlichgrünen Glase. Der Albit liegt darinn theils in weißen, glänzenden Zwillingscrystallen, theils in weniger scharf begränzten, grünlichen oder graulichen Individuen, theils endlich unterscheidet er sich so wenig von der Grundmasse, daß er nur beym Befeuchten der Stücke sichtbar wird.

Die Hornblende ist graulichschwarz, und tritt in prismatischen Crystallen auf, die scharf an der Grundmasse abschneiden.

Häufig liegen Albit und Hornblende in fast gleicher Menge in der Grundmasse, und nicht selten in solcher Menge, daß die Crystalle beynahe eben so viel Raum einnehmen als die Grundmasse. Oftmals tritt aber auch Albit oder Hornblende zurück. Oftmals ist Quarz eingemengt, bisweilen in großer Menge, und dann meist in Hexagondodecaëdern, die an den Kanten abgerundet und fettglänzend sind.

Bisweilen besitzt der Grünstein ein schieferiges Gefüge (Grünsteinschiefer), dann und wann Mandelstein-Structur. Eine besondere Abänderung wird Variolit oder Blätterstein genannt. Es sind in eine dichte Grünsteinmasse rundliche, kugelförmige Parthien von Feldspath oder Albit eingewachsen, welche der Verwitterung länger widerstehen als die Grundmasse, und deßhalb bey deren Verwitterung pockenartig hervorragen.

Man bemerkt Uebergänge in Gneis und Annäherungen zum Gabbro und Hornfels. Bey der Verwitterung bilden sich auf seiner Oberfläche Rostflecken durch Zersetzung des eingemengten Magneteisens und Schwefelkieses, es bildet sich eine erdige, gelbliche Lage, die sich abschält, in Grus zerfällt und nach und nach in eine eisenhaltige, thonige Erde verwandelt, welche der Vegetation günstig ist.

Der Grünstein wurde vielfältig von den Alten verarbeitet, namentlich der Grünsteinporphyr, der unter dem Namen Granito amandola und porfido verde antico in Italien bekannt ist.

3. Gestein. Hypersthenfels.

Besteht aus einem körnigen Gemenge von Labrador und Hypersthen, bey welchem im Allgemeinen der Labrador vor-

herrscht. Er besitzt gewöhnlich eine graulichweiße Farbe. Der Hypersthen ist schwärzlichbraun, schwärzlichgrün bis grünlichschwarz. Der braungefärbte zeigt bisweilen auf der vollkommenen Spaltungsfläche kupferrothe Farbe mit metallischem Perlmutterglanz (so derjenige von der Paulsinsel). Das Gemenge ist öfters grobkörnig, so daß die Gemengtheile den Durchmesser einiger Zolle haben, andererseits aber auch mitunter so feinkörnig, daß die Masse scheinbar gleichartig erscheint. Als fremdartige Beymengung kommen darinn vor: Olivian, Granat, Glimmer, Apatit, Schwefelkies, Titaneisen. Die eingewachsenen Hypersthen-Stücke sind hin und wieder mit einer dunkleren Rinde von grünlichschwarzer Hornblende umgeben und damit regelmäßig verwachsen, in der Art, daß die Hauptachsen der geschobenen vierseitigen Prismen, welche die Spaltungsflächen des Hypersthens und der Hornblende bilden, parallel sind.

Durch Einfluß der Witterung wird das Gestein an der Oberfläche bräunlichschwarz, der Labrador wittert nach und nach aus, wobey sich die schwerer verwitternden Hypersthenblätter herausheben, so daß diese dem Fuße vesten Anhalt geben, und man an den steilsten Abhängen der Hypersthenfelsberge hingehen kann. — Eine schöne Abänderung des Gesteins wird in Elfdalen verarbeitet. Es nimmt vortreffliche Politur an, und gehört, vermöge der abstechenden Farben seiner Gemengtheile, zu den schönsten Gesteinen.

4. Gestein. Gabbro.

Besteht aus einem körnigen Gemenge von Labrador und Diallag. Der Labrador ist graulich- und grünlichweiß, gewöhnlich dicht, im Bruche splitterig und etwas durchscheinend. Der Diallag hat meistens eine schmutziggraue Farbe, die ins Graue, Braune und Schwarze übergeht, seltener ins Grünlich- und Graulichweiße. Die vollkommene Spaltungsfläche hat metallartigen Perlmutterglanz. Häufig sind die Diallagblätter mit einer deutlichen dunkleren Rinde von Hornblende umgeben, die damit eben so regelmäßig verwachsen ist, wie mit dem Hypersthen des vorhergehenden Gesteins. Gewöhnlich waltet der Labrador vor. Das Gabbrogemenge ist öfters grobkörnig, mitunter aber so feinkörnig, daß die dunkle Masse des Gesteins gleichartig zu seyn

scheint. Von fremdartigen Beymengungen erscheinen vorzüglich Glimmer, Schwefelkies, Magneteisenstein und Titaneisen. Bisweilen enthalten einige Abänderungen Serpentin. Man bemerkt Annäherungen zum Hypersthenfels, Grünstein und Serpentin.

Von der Witterung wird zuerst der Labrador angegriffen. Er wird matt, pulverig, vom Wasser ausgewaschen, wodurch Vertiefungen an der Oberfläche entstehen, zwischen welchen der Diallag hervorragt, wodurch die Außenseite der Gabbromassen ein rauhes Ansehen erhält. Durch den Gehalt an Magneteisen wird das Gestein stellenweise rostgelb. Nur sehr langsam dringt die Verwitterung tiefer ein, wobey das Gestein endlich sich in einen ziemlich fruchtbaren Boden verwandelt.

Der Gabbro wird als Baustein benutzt. Die ersten zu architektonischen Zwecken verwendeten Gabbromassen wurden unter Ferdinand von Medicis 1604 zum Bau der Laurentinischen Capelle zu Florenz aus Corsica beygeführt, und daher der italienische Name: Verde di Corsica duro.

5. Gestein. Eklogit.

Besteht aus einem Gemenge von Diallag und Granat. Der Diallag ist grün, und öfters erscheint an seiner Stelle die innige Verwachsung von Diallag und Strahlstein, die unter dem Namen Smaragdit bekannt ist. Der Granat ist roth. Beide Gemengtheile treten in ziemlich gleicher Menge auf, doch waltet öfters der Diallag vor. Die Structur ist körnig. Als fremdartige Beymengungen beobachtet man Glimmer, Cyanit, Quarz, Schwefelkies, Hornblende. Der Name des Gesteins deutet auf seine ausgesuchten Bestandtheile hin. Es wird hin und wieder verarbeitet.

6. Gestein. Augitfels.

Syn. Lherzolith.

Körnige Augitmasse von grüner, brauner, grauer und gelber Farbe, fettartigem Glanze, rauhem und scharfem Anfühlen und 3,2 bis 3,3 specifischem Gewichte. Die Farben wechseln aufs Manchfaltigste, und neben einander liegende Körner sind oft ganz verschieden gefärbt, ja selbst einzelne Theile eines Korns. Die Größe desselben ist sehr variabel. Hin und wieder erscheint ein großes Korn, und die Masse geht ins Blätterige über und

zeigt sich deutlich spaltbar; häufig aber ist das Korn klein und fein, und bisweilen so sehr, daß das Gestein einer dichten Masse ähnlich wird, womit immer eine grüne Färbung verknüpft ist.

Als fremdartige Beymengung erscheint am häufigsten Topfstein, der öfters durch die ganze Gesteinsmasse verbreitet ist, ferner Speckstein und Schörl. Seltener liegt Hornblende, Kalkspath oder Asbest in der Masse.

Widersteht im unvermengten Zustande der Witterung kräftig, wird an der Oberfläche zuerst matt, bräunlich und gelblich. Der mit Topfstein untermengte Augitfels zerfällt sehr bald zu einem eisenschüssigen Grus.

7. Gestein. Dolerit.

Besteht aus einem körnigen Gemenge von Labrador, Augit und Magneteisen. Der Labrador hat eine graue oder grünliche Farbe, der Augit ist schwarz, und das Magneteisen in sehr feinen Körnern eingemengt. Das Gestein ist schwarz, grau oder grün. Selten ist das Gemenge so grobkörnig, daß man die Labrador- und Augittheile deutlich unterscheiden kann; gewöhnlich ist das Korn klein oder fein, und gar oft nähert sich das Gestein einer dichten Masse. Nicht selten liegen wohlausgebildete Crystalle von schwarzem Augit darinn, manchmal kreuzförmig durchwachsen, wodurch das Gestein porphyrartig wird. Auch ist es häufig mit Blasenräumen erfüllt, worinn Kalk, Arragon, Zeolith, Opal, Magnesie eingeschlossen, und darinn Wandungen öfters mit Grünerde überkleidet sind. Mitunter erscheinen in diesem Dolerit-Mandelstein die Blasenräume auch nur an den Wandungen dünn überkleidet von einzelnen der genannten Mineralien, bisweilen ganz leer, und mitunter so nahe an einander, daß das Gestein schwammig, oder wenn die Blasenräume eckig, und deren Wandungen nach innen mit einem glänzenden Schmelz überzogen sind, schlackenartig aussieht. Nach diesen verschiedenen Verhältnissen des Gesteins unterscheidet man körnigen, dichten, porphyrartigen, mandelsteinartigen, schwammigen und scheckigen Dolerit. Als fremdartige Beymengungen erscheinen sehr viele Mineralien, namentlich Glimmer, Titaneisen, Apatit, Nephelin, Titanit, Melanit, Hornblende, Ittnerit, Hauyn, Schwefelkies, Magnetkies. Durch einige Verschmelzung

der Gemengtheile nähert sich der Dolerit dem Basalt, und in dichten Abänderungen erscheint auch bisweilen Olivin.

Der Luft ausgesetzt bleicht er an der Oberfläche immer etwas aus und wird lichtgrau; später verwandelt sich der der Oberfläche zunächst liegende Magneteisenstein in Eisenoxydhydrat, wodurch eine rostfarbige oder bräunliche Rinde entsteht, und wobey das Gestein aufgelockert, zerklüftet, außen erdig wird und sich verwitterte Schalen von demselben ablösen, wodurch es nach und nach zerfällt. Zuletzt verwandelt es sich in eine schwärzlichgraue oder bräunliche lockere Erde, worinn viele Körner und Crystallfragmente von schwarzem Augit liegen, und aus dem mit dem Magnet eine Menge sandigen Magneteisens ausgezogen werden kann. Die doleritische Erde ist ungemein fruchtbar, saugt die Wärmestrahlen stark ein, hat eine angemessene Lockerheit, und ist, vermöge der verschiedenen Bestandtheile, die sie enthält, allen Culturen, namentlich dem Obst- und Weinbau, ungemein günstig.

Die dichten Doleritabänderungen werden zu Chaussee-, Pflaster- und Bausteinen, zu Abweisesteinen, Platten für Ofengestelle, zu Thür- und Fenstergestellen u. s. w. benutzt.

8. Gestein. Basalt.

Besteht aus einem innigen Gemenge von L a b r a d o r, A u g i t und M a g n e t e i s e n, das sich durch große Dichtigkeit und beträchtliche Härte, eine dunkle, graulichschwarze Farbe, ein specifisches Gewicht von 3,0 bis 3,2 und Einschluß von Olivin auszeichnet. Das Gestein wirkt immer auf den Magnet, hat einen flachmuscheligen oder splitterigen Bruch, und schmilzt für sich zu einem grünen Glase. Mit Salzsäure im fein gepulverten Zustande behandelt, bildet der labradorische Gemengtheil eine Gallerte.

Die sehr innige Vereinigung der Gemengtheile des Basaltes erlaubt in der Regel deren Bestimmung auf mineralogische Weise nicht. Die chemische Zerlegung gestattet aber immer die Ausscheidung von Augit und Magneteisen von dem geletinierenden Labrador, und die Ausmittelung der quantitativen Verhältnisse dieser Mineralien.

Sehr dichte Basaltabänderungen haben Aehnlichkeit mit dem Obsidian. Der Olivin fehlt nie; bisweilen ist er in großer und

mitunter in solcher Menge vorhanden, daß das Gestein dadurch dunkelgrün wird und das Ansehen einer Chrysolithmasse erhält. Zuweilen zeigt der Basalt Blasenräume, hat die Beschaffenheit eines Mandelsteins und schließt in den Blasenräumen Zeolith, Achat, Opal, Kalk, Arragon, Magnesit ein. Manchmal liegen Hornblendekörner oder Crystalle darinn, Körner von Titaneisen, Glimmer, Diallag, Hyazinth, Saphyr. Doch sind dieß im Allgemeinen seltene Beymengungen, und der gewöhnliche Basalt schließt weiße Olivinkörner, selten ein anderes Mineral, ein.

Bisweilen, doch weit seltener als der Dolerit, enthält der Basalt Blasenräume, und wird zum Mandelstein (Basalt-Mandelstein). Gewöhnlich sitzt in den Blasen Zeolith, oft auch Opal, Achat, Kalkspath, Arragon, und ihre Wandungen haben häufig einen Ueberzug von Grünerde. Als weitere Beymengungen beobachtet man Glimmer, Hornblende, Diallag, Titaneisen, Obsidian, und als Seltenheit Hyacinth.

Gar oft verlauft der Basalt in Dolerit, auch nähert er sich manchmal dem Klingstein.

Der Witterung ausgesetzt erleidet der Basalt immer mehr oder weniger schnell eine Veränderung, je nach dem Grade seiner Dichtigkeit und der Quantität und Beschaffenheit der Beymengungen. Seine Farbe wird an der Oberfläche blasser, lichtgrau; es erscheinen später gelbe und braune Flecken, es bildet sich eine bräunliche Rinde, die sich abschält, das Gestein löst sich in einzelne runde Blöcke auf, die auf die gleiche Weise weiter zerfallen, und so bildet sich eine Grusmasse, aus welcher nach und nach eine überaus fruchtbare Erde entsteht, die dem Getreide- wie dem Obstbau, und vorzüglich aber dem Weinbau, höchst günstig ist. Der Boden ist reich an Thonerde, Kalk- und Bittererde, Kali und Natron, wegen seiner dunkeln Farbe warm, stets locker und allen Culturen günstig.

Man benutzt den Basalt mit großem Vortheil zum Straßenbau und zu Abweisesteinen. Zum Straßenpflaster ist er nicht zu empfehlen, obwohl er große Härte und Dauerhaftigkeit besitzt, da er durch Abreiben außerordentlich glatt wird, so daß ein nasses, etwas geneigtes Straßenpflaster aus Basalt, wegen seiner Schlüpferigkeit, sehr schwer zu begehen ist, wovon man sich in Cassel und

in Cöln überzeugen kann. Auf den Südsee-Inseln wird er zu verschiedenen Schneidewerkzeugen benutzt. Aus Basaltsäulen construirt ist Werners Denkmal an der Straße zwischen Freiberg und Dresden.

9. Gestein. Melaphyr.

Syn. Augitporphyr.

Besteht aus einer labradorischen Grundmasse, die mit mehr oder weniger Augit sehr innig gemengt ist, und in welcher Crystalle von Labrador und Augit liegen. Die Grundmasse hat gewöhnlich eine grüne oder graue, trübe Farbe, wird aber auch bisweilen sehr licht, und manchmal so dunkel wie die Grundmasse des Basalts. Sie schmilzt an feinen Kanten zu einem schwärzlichgrünen Glase.

Die Crystalle des Labradors sind meistens klein, selten so groß, daß sie ½ bis 1 Zoll messen, theils grau und weiß, wenig durchscheinend, theils etwas dunkler gefärbt durch Einmengung der Grundmasse. Es sind immer Zwillinge, symmetrische sechsseitige Prismen, mit einer sehr breiten Seitenfläche. Hin und wieder sind sie fein nadelförmig (Nadelporphyr des südlichen Norwegens nach v. Lauch).

Die Augitcrystalle sind grasgrün bis schwärzlichgrün, und dann gewöhnlich durchscheinend, oder schwarz und undurchsichtig; theils glatt und glänzend an der Oberfläche, und fallen dann beym Zerschlagen des Gesteins häufig heraus, in dem sie Eindrücke hinterlassen, an denen man ihre Form deutlich erkennen kann; theils sind sie matt und vertical gestreift und dann vest mit der Grundmasse zusammengewachsen. Oefters sind die Crystalle Uralit, s. S. 267, namentlich in den Uralischen Melaphyren.

Die relative Menge von Augit und Labrador ist sehr verschieden, selten ganz gleich; häufig ist einer der Gemengtheile vorherrschend, und bisweilen fehlt einer derselben beynahe ganz. Die Labrador-Crystalle liegen sehr oft mit ihren Hauptachsen oder ihren breiten Seitenflächen parallel, die Augit-Crystalle dagegen ergeblos in der Grundmasse. Die labradorreichen Abänderungen haben ein spec. Gewicht von 2,8 bis 2,9; die augitreichen sind etwas schwerer, indem ihr mittleres spec. Gew. = 3,0 bis 3,1 ist.

Als fremdartige Beymengungen findet man Schwefelkies und Hornblende mit Augit verwachsen.

Mitunter erscheint das Gestein mandelsteinartig. In den Blasenräumen finden sich Zeolithe, Kalkspath, Pistazit, Quarzabänderungen. Die dichten Abänderungen des Melaphyrs zeichnen sich durch große Vestigkeit und ungemeine Zähigkeit aus, und sind deßhalb äußerst schwer in Formatstücke zu schlagen.

Bey der Verwitterung verhält sich das Gestein beynahe wie der Basalt. Es zerfällt aber schneller als dieser. Der Boden, der bey seiner völligen Verwitterung entsteht, ist sehr fruchtbar.

Mehrere Abänderungen von Melaphyr, namentlich die labradorreicheren, zeichnen sich durch schöne Farbe und Politurfähigkeit aus, und sind schon von den Alten mehrfältig verarbeitet worden. Das unter dem Namen **Serpentino verde antico**, durch Schönheit der Farbe der Grundmasse und der eingeschlossenen Labrador-Crystalle ausgezeichnete und darinn unübertroffene Gestein gehört zum Melaphyr. Gegenwärtig werden in den Schleifereyen von Catharinenburg und von Kolywan schöne Abänderungen des Ural'schen und Altai'schen Melaphyrs verarbeitet.

10. Gestein. Leucitaphyr.

Syn. Leucitgestein, Leukomelan.

Besteht aus einem körnigen, crystallinischen Gemenge von **Augit**, **Leucit** und **Magneteisen**. Das Gestein ist schwarz und weiß gesprenkelt, und wenn es sehr dicht ist, von grauer Farbe. Oefters liegen einzelne Crystalle von Augit und Leucit in einer innig gemengten Grundmasse, wodurch ein **Porphyr-Character** hervorgerufen wird. Auch ist das Gestein mitunter **blasig** oder **schlackig**. Es gehören zu demselben viele leucitführenden Laven. Manchmal liegen Crystalle von Melanit darinn. Der Leucit ist der Verwitterung stark unterworfen, und führt ein baldiges Zerfallen des Gesteins herbey, welches sich in eine sehr fruchtbare Erde umwandelt. Veste Abänderungen werden als Baustein benutzt.

11. Gestein. Basanit.

Mit diesem Namen hat man ein Gestein belegt, welches dem Basalt nahe verwandt ist, und ebenso mit manchen Doleriten in naher Beziehung steht. Die Gemengtheile scheinen dieselben

zu seyn, wie bey jenen Gesteinen. Es ist von dunkelgrauer Farbe, schließt bisweilen Olivin ein, hat öfters eine mandelsteinartige Beschaffenheit, und die Blasenräume enthalten alsdann Zeolithe, Kalkspath u. s. w. Immerhin zeichnet es sich durch Porösität und ein gewisses schlackenartiges Ansehen aus. Von fremdartigen Beymengungen erscheinen Glimmer, Hornblende, Hauyn, Granat, Nephelin u. e. a. Die porösen, schlackenartigen Abänderungen widerstehen der Witterung sehr lange. Der endlich daraus entstehende Boden ist sehr fruchtbar.

Die vesteren Basanite werden zu Hausteinen benutzt, und die feinporösen so viel zu Mühlsteinen verarbeitet, namentlich zu Niedermendig und Mayen, unfern Andernach am Rheine, daß das Gestein in den Rheingegenden unter dem Namen Mühlstein ganz allgemein bekannt ist.

5. Sippschaft. Serpentingesteine.

Gesteine, welche durch Serpentin characterisiert sind.

1. Gestein. Serpentinfels.

Besteht aus einer Grundmasse von Serpentin, die mit Körnern von Magneteisen und Fasern von Asbest gemengt ist.

Das Gestein ist dicht, und hat in der Regel eine dunkelgrüne Farbe. Bisweilen ist die Farbe lichter, grünlichgrau, gelb, roth, braun, und mitunter erscheinen mehrere dieser Farben neben einander, und das Gestein hat alsdann ein geflecktes buntes Ansehen. Die Härte ist gering. Nur sehr dichte, schwarzgrüne Abänderungen erscheinen mitunter härter. Von fremdartigen Beymengungen erscheinen besonders Chromeisen, Diallag, Glimmer, Kalk, Magnesit, Granat, Schwefelkies, Magnetkies, Arsenikkies und Gediegen-Kupfer. Der Witterung ausgesetzt beschlägt der Serpentinfels gelb oder braun, vermöge der höheren Oxydation seines Eisengehaltes und der Bildung von Eisenoxydhydrat, die äußerste Lage des Gesteins lockert sich sehr langsam auf und wird erdig. Die ganze Masse klüftig, und bald fallen stumpfeckige Stücke ab. Die Klüftflächen zeigen eine blaue schillernde Haut. Allmählich verwandelt sich das ganze Gestein in einen gelben fruchtbaren Thonboden.

Feste dichte Abänderungen werden zu architektonischen Verzierungen verwendet. Den schönen, diallagführenden Serpentin des Mante Ferrato, gegenüber Prato, sieht man zu Florenz, wo er **Verde di Prato** heißt, mehrfältig an Façaden von Kirchen. Auch verarbeitet man den Serpentin zu Platten, zu Vasen, Schalen, Büchsen u.s.w., und zwar hauptsächlich zu Zöblitz in Sachsen.

2. Gestein. Ophit.

Gemenge von Serpentin und Kalk, worinn letzterer im dichten und körnigen Zustand oder als Kalkspath vorkommt. Der Kalk ist gewöhnlich weiß, und sticht daher sehr gegen den grünen Serpentin ab, so daß das Gestein schön gefleckt ist. Die Gemengtheile sind oft an den Gränzen in einander geflossen, oft zieht sich der Kalk in Adern und Schnüren zwischen den Serpentinstücken durch. Als Beymengungen bemerkt man Schwefelkies und Magnetkies. Dieses Gestein ist der **Ophites** der Alten. Daraus gearbeitet sieht man acht sehr schöne Säulen am Hauptaltar der marmorreichen Jesuitenkirche in Venedig.

6. Sippschaft. Thongesteine.

Gesteine, deren Grundmasse oder characterisierender Gemengtheil Thonstein ist oder eine andere thonige Masse. Sie verhalten sich im Wesentlichen wie Silicate der Thonerde, und entwickeln beym Anhauchen einen Thongeruch.

1. Gestein. Thonstein.

Besteht aus Thonsteinmasse, deren Eigenschaften S. 210 angegeben worden sind. Man unterscheidet, wie dort, gemeinen Thonstein und Eisenthon.

1. Der gemeine Thonstein kommt theilbar ohne Einmengungen vor. Gewöhnlich bildet er die Grundmasse eines Porphyrs (Thon- oder Thonstein-Porphyr), indem Dihexaëder von Quarz in seiner Masse liegen und einzelne kleine Feldspathcrystalle. Häufig haben diese ein mattes Aussehen und keine ganz scharfe Begränzung, öfters sind sie in eine weiße, thonige, kaolinartige Masse umgewandelt, und nicht selten liegen an ihrer Stelle einzelne Puncte und schmale Streifchen einer solchen Substanz. Manchmal liegen kugelförmige Stücke eines härteren Thonsteins in der vorherrschenden Masse,

und öfters Nieren, Kugeln und Adern von Achat. Zuweilen erscheint es mandelsteinartig, und in den Blasenräumen liegen alsdann gewöhnlich zunächst eine Rinde von Grünerde, dann Zeolithe, Quarzabänderungen, Achat, Kalkspath. Dann und wann ist das Gestein blasig.

2. Der Eisenthon tritt im Allgemeinen auf dieselbe Weise auf, seltener dicht und unvermengt, gewöhnlich als Porphyrgrundmasse (Eisenthon-Porphyr) mit den Hauptcharacteren des gewöhnlichen Thonporphyrs, öfters aber erscheint er blasig und als Mandelstein, mitunter vollkommen schwammig und schlackig.

Beide Abänderungen des Thonsteins sind bisweilen schieferig und führen öfters Augit; im letzteren Falle fehlen die Quarzkörner, dagegen treten als Beymengungen auf Glimmer, Hornblende, Pistazit, Magnesit, Magneteisenstein und mehrere andere Mineralien. Bey größerem Augitgehalt, und wenn dieses Mineral nicht nur in Crystallen, sondern auch in Körnern eingemengt ist, zeigt sich die Farbe dunkler, grau oder braun, und oftmals ins Schwarze ziehend. Oft hat das Gestein zu gleicher Zeit Porphyr- oder Mandelstein-Beschaffenheit. Jederzeit wird es, wenn es Augit einschließt, durch das Beywort augitisch besonders bezeichnet.

Die Witterung bewirkt bey dem wassereinsaugenden Gestein bald eine mechanische Zertheilung seiner Masse, und darum liegen die Abhänge der Berge, die aus ihm bestehen, aller Orten mit Bruchstücken desselben überdeckt. Aber nur langsam schreitet die Verwitterung weiter und bewirkt sie das völlige Zerfallen in Erde, etwas schneller im Allgemeinen bey dem weniger vesten Eisenthon, der indessen einen sehr eisenreichen, leicht austrocknenden Boden liefert, welcher wenig fruchtbar ist. Der Vegetation günstiger ist das Erdreich, welches bey der Verwitterung des gemeinen Thonsteins entsteht. Als Baustein taugt er, wegen der angegebenen Eigenschaften, nicht viel.

2. Gestein. Thonschiefer.

Besteht aus einer schieferigen, kieselreichen Thonmasse, welche mit Wasser nicht bildsam wird, beym Anhauchen thonig riecht, sich wenig an die feuchte Lippe hängt und aus variabeln

Verbindungen von Kieselerde und Thonerde besteht, deren Silicate von Kalk, Bittererde, Eisen und Kali beygemengt sind. Manche Thonschiefer bestehen aus einer Masse, die sich durch Behandlung mit Säuren in einen darinn löslichen und in einen unlöslichen Theil trennen läßt. Kohlige Theile treten, nebst Eisen, als färbende Substanz auf.

Dieser Thonschiefermasse sind häufig andere Mineralkörper beygemengt, und demnach unterscheidet man folgende Abänderungen:

1. Reiner Thonschiefer. Thonschiefermasse ohne fremdartige Beymengungen. Dünnschieferig, grau, von sehr gleichartigem Ansehen.

2. Glimmeriger Thonschiefer. Mit Glimmerblättchen gemengte Thonschiefermasse. Die Glimmerblättchen liegen in größerer oder geringerer Menge zwischen den Schieferlagen des Gesteins.

3. Quarziger Thonschiefer. Quarzige, kieselige, mitunter glimmerführende Thonschiefermasse, in welcher sich häufig Quarz in Adern, Schnüren, einzelnen Lagen oder in Körnern ausgesondert zeigt.

Diese beiden Abänderungen zeigen verschiedene Farben. Die vorherrschende graue geht oft in eine grüne, blaue, bläuliche über, und bisweilen ist die Färbung völlig roth durch eingemengtes Eisenoxyd, welches dann und wann in solcher Menge vorhanden ist, daß man den Schiefer wie einen armen Eisenstein benutzen kann. Auch zeigen beide Abänderungen bisweilen eine sehr bestimmte prismatische Structur, vermöge welcher sie beym Zerschlagen in griffelähnliche Stücke zerfallen (Griffelschiefer).

4. Porphyrartiger Thonschiefer. Selten schließen die vorhergehenden Abänderungen einzelne Feldspathcrystalle ein, und in diesem Falle erscheinen sie porphyrartig.

5. Kohliger Thonschiefer. Der ganzen Masse nach von kohligen Theilen durchdrungener Thonschiefer, von graulich- und sammetschwarzer Farbe, meistens etwas glimmerführend. Besitzt auf den Schieferflächen einen Schimmer; brennt sich weiß. Oefters ist er sehr dünn und vollkommen geradeschieferig, leicht spaltbar, und dann heißt man ihn Dachschiefer, weil ihn diese

Eigenschaften zur Bedachtung sehr geeignet machen. Manchmal enthält der kohlige Thonschiefer eine starke, kieselige Beymengung, und dann ist die Schieferung unvollkommen und die einzelnen Platten sind dicker.

6. Brandschiefer nennt man einen so stark mit kohligen Theilen beladenen Schiefer, daß er in der Hitze brennt.

7. Kalkiger Thonschiefer. Kalkthonschiefer. Mit Theilen von kohlensaurem Kalk gemengte Thonschiefermasse, welche dieserwegen mit Säuren aufbraust. Oft liegt der Kalk auch in Körnern und Kanten in der Gesteinsmasse, und manchmal wechselt er in dünnen Lagen mit der Thonschiefermasse in Blättern ab, wodurch der Schiefer nicht selten buntstreifig wird.

Die gewöhnlichste Beymengung ist Schwefelkies, der, zumal in der kohligen Abänderung, nie ganz fehlt, und oft in einzelnen Crystallen und nierenförmigen Stücken darinn liegt. Ueberdieß finden sich im Thonschiefer öfters Chiastolith und Staurolith, ferner Talk, Chlorith, Granat, Hornblende, Pistazit.

Der kohlige Thonschiefer verlauft durch Ueberhandnahme von Quarz in Kieselschiefer; der glimmerige nähert sich häufig dem Glimmerschiefer, und Zunahme von Chlorit bringt ihn dem Chloritschiefer nahe. Eingemengte Quarz- und Feldspathkörner machen ihn dem Grauwackenschiefer ähnlich.

Der Verwitterung ist der Thonschiefer sehr stark unterworfen, und um so stärker, je dünnschieferiger er ist, weil das Wasser dann sehr leicht zwischen seine Blätter eindringen, und beym Frost sie zersprengen kann. Die äußerste Lage, Spaltungs- und Kluftflächen beschlagen gelb oder braun, bald zerfällt das Gestein in ein Haufwerk von Schieferblättchen, das sich allmählich in einen thonigen, im Allgemeinen sehr fruchtbaren Boden umwandelt. Namentlich bildet der quarzige Thonschiefer einen sehr guten Boden, indem der Quarz viel zur Lockerheit und Wärmebindungsfähigkeit desselben beyträgt. Dunkel gefärbte, kohlige Abänderungen liefern zumal einen warmen Boden. Der kieselige, sich dem Kieselschiefer nähernde Thonschiefer verwittert weit langsamer. Die schwarzgefärbten Abänderungen bleichen an der Luft nach und nach aus.

Kiesreiche, thonige Abänderungen beschlagen bey der Ver-

witterung an der Oberfläche mit einem weißen Pulver von schwefelsaurem Eisenoxydul und schwefelsaurer Thonerde, werden mit Nutzen zur Alaunfabrication benutzt, und deßhalb auch Alaunschiefer genannt.

Die Anwendung des dünn- und geradeschieferigen Dachschiefers ist allgemein bekannt. Schwarze, kieselige Abänderungen werden bekanntlich zu Schreibtafeln, und mitunter auch zu Tischplatten benutzt.

3. Gestein. Schaalstein.

Besteht aus einem innigen Gemenge von Thonschiefermasse und kohlensaurem Kalk, das geringe Dichtigkeit, ein deutliches, dickschieferiges Gefüge, eine geringe Härte hat und mit Säuren aufbraust. Riecht beym Anhauchen thonig und hat unreine, graue, gelbe, grüne, braune und rothe Farben.

Der Kalk befindet sich in diesem Gestein in der Regel in kleinen, späthigen, crystallinischen Theilen, und durch Ueberhandnehmen desselben, und innigere Verschmelzung der Körner, geht das Gestein in einen etwas thonigen Kalkstein über, so wie andererseits durch Abnahme des Kalkgehaltes das Gestein sich dem eigentlichen Thonschiefer nähert und in diesem verlauft. Nicht selten ist Chlorit eingemengt, der eine grüne Färbung bewirkt, und wenn er reichlicher auftritt, den Schaalstein einer dickschieferigen Abänderung von Chloritschiefer nähert.

Oefters ist die Grundmasse dem Eisenthon ähnlich, gelb, braun, roth, erdig. Die Schieferung verschwindet, das Gestein ist in dickern Lagen abgetheilt, und der durch die ganze Masse verbreitete Kalk liegt häufig in kleinen, kugeligen, sphäroidischen und mandelförmigen Theilen von lichter weißer Farbe und crystallinischem Gefüge in der Grundmasse ausgesondert, wodurch das Gestein mandelsteinartig wird (Blätterstein). Häufig ist dieser Abänderung Chlorit beygemengt, und oft in solcher Menge, daß das Gestein eine lauchgrüne und berggrüne Farbe hat, und sich dem Chloritschiefer nähert. Nicht selten liegen Feldspathblättchen darinn, und oft ist ein ansehnlicher Gehalt von Eisenoxyd in der Masse, wodurch es dunklere Farbe und größeres specifisches Gewicht erhält. Bisweilen ist sein Aussehen grünsteinartig.

Der Verwitterung widersteht der an Thonschiefermasse reiche, dichtere Schaalstein ziemlich lange. Der Boden, der aus seiner Zersetzung entsteht, ist fruchtbar. Der kalkige Schaalstein zerfällt schneller, und liefert keinen so fruchtbaren Boden, da der in ihm enthaltene körnige Kalk lange unverändert in der Erdmasse liegen bleibt. Beym mandelsteinartigen Schaalstein lösen sich bey der Einwirkung der Witterung oft einzeln Kalkkügelchen los, fallen aus der Grundmasse heraus, und dabey wird das Gestein an der Oberfläche löcherig. Nicht selten beschlägt es auch rostfarbig.

8. Sippschaft. Kalkgesteine.

Zu den Kalkgesteinen rechnet man diejenigen Gesteine, welche als Hauptmasse oder als characterisierenden Gemengtheil kohlensaure Kalkerde enthalten. Sie brausen mit Säuren auf, leuchten stark, wenn man sie heftig glüht, und brennen sich dabey ätzend.

1. Gestein. Kalkstein.

Die Hauptmasse dieses Gesteins ist kohlensaure Kalkerde. Diese findet sich in den Kalksteinen in verschiedener Reinheit, Dichtigkeit und mit verschiedenen Structurverhältnissen. Darnach unterscheidet man folgende Abänderungen:

a. Reiner Kalkstein. Mit unbedeutenden Beymengungen von Thon, Eisenoxyd oder dessen Hydrat.

1. Körniger Kalkstein, wie er S. 232 und 233 beschrieben worden ist. Oefters schließt er als fremdartige Beymengungen ein: Crystalle und crystallinische Theile von Quarz, Feldspath, Granat, Glimmer, Chlorit, Talk, Augit, Hornblende, Magneteisen. Der **Marmo cipollino** ist ein mit Blättchen von Glimmer und Talk gemengter körniger Kalk.

Trotzt der Witterung im reinsten Zustande Jahrtausende. Seine Benutzung ist S. 236 angegeben.

2. Dichter Kalkstein, S. 233. Man unterscheidet gemeinen dichten und schieferigen dichten Kalkstein, und nennt letztern auch Kalkschiefer.

3. Rogenartiger oder oolithischer Kalkstein. Rogenstein, S. 235.

4. Erdiger Kalkstein. Kreide, S. 234.

b. Thoniger Kalkstein (Mergelkalkstein). Kalkstein mit Thongehalt, der sich durch den beym Anhauchen hervortretenden Thongeruch zu erkennen gibt, beym Auflösen des Gesteins in Säuren ungelöst zurückbleibt, und bis auf 20 Procente ansteigt. Erdiger Bruch.

c. Kohliger Kalkstein. Durch kohlige Theile dunkel, oftmals ganz schwarz gefärbter Kalkstein. Lucullan. Brennt sich weiß; entwickelt mit Salzsäure öfters Schwefelwasserstoff, und enthält manchmal auch bituminöse Theile.

d. Bituminöser Kalkstein. Durch bituminöse Theile braun und schwarz gefärbter Kalkstein. Gibt beym Zerschlagen und Zerreiben einen unangenehmen, oft sehr widrigen Geruch aus (Stinkkalk), ebenso beym Erwärmen, bey der Auflösung in Säuren. Brennt auf glühenden Kohlen hin und wieder eine zeitlang mit heller Flamme.

e. Kieseliger Kalkstein. Von Kieselerde durchdrungener Kalkstein, bey welchem ein Theil der Kalkerde manchmal in chemischer Verbindung mit Kieselerde ist, und diese sich an einzelnen Stellen als quarzige Masse ausscheidet. Oft porös.

f. Kalktuff. Duckstein, S. 234.

Der Verwitterung widerstehen die reineren, dichteren Abänderungen außerordentlich lange. Durch Einfluß des Frostes werden sie nach und nach zerklüftet. Bey einem Gehalte an Eisen beschlägt die Oberfläche rostgelb. Die kohligen und bituminösen Theile werden durch Einfluß der Luft, des Wassers und des Lichtes an der Außenseite des Gesteins zersetzt, und dabey bleicht sich die dunkle Färbung aus. Die thonigen Abänderungen, welche Wasser einsaugen, zerfallen an der Luft bald, und verwandeln sich in einen ziemlich fruchtbaren Boden. Der kieselige Kalkstein widersteht der Witterung sehr lange, und liefert eine unfruchtbare Erde.

2. Gestein. Dolomit.

Besteht aus einer chemischen Verbindung von kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Bittererde. Härter und schwerer als Kalkstein. Das specifische Gewicht nicht unter 2,8. Braust mit Salzsäure häufig nicht, oder nur vorübergehend, im gepulverten Zustande auf; in der Wärme löst er sich aber

mit lebhaftem Brausen auf. Die gesättigte, neutrale Auflösung gibt mit Kalkwasser einen weißen, flockigen Niederschlag von Bittererde.

Man unterscheidet **körnigen** und **dichten** Dolomit, S. 243. Die dichteren Abänderungen schließen häufig als fremdartige Beymengungen ein: Feuerstein, Hornstein, Baryt, Bleyglanz, Kupferlasur, Steinöl; in den crystallinischen, körnigen Abänderungen findet man Glimmer, Chlorit, Talk, Schörl, Hornblende, Schwefelkies u. e. a.

Die crystallinischen vesten Abänderungen widerstehen der Witterung sehr lange; ebenso die dichten. Dagegen zerfallen lockerkörnige Dolomite sehr bald. Die Erde, welche aus der Verwitterung der verschiedenen Dolomitabänderungen hervorgeht, ist im Allgemeinen dem Pflanzenwachsthum nicht ungünstig.

3. Gestein. Mergel.

Der Mergel besteht aus einem Gemenge von **kohlensaurem Kalk** und **Thon**, bey welchem der letztere nicht unter 20 und nicht über 60 Procent beträgt. Er ist weicher als Kalkstein, riecht beym Anhauchen stark thonig, braust mit Säuren auf und wird im gepulverten Zustande mit Wasser mehr oder weniger plastisch. Eisenoxyd, dessen Hydrat, bituminöse und kohlige Theile erscheinen als färbende Beymengungen. Oefters ist auch Quarzsand beygemengt und kohlensaure Bittererde. Die Farben sind unrein.

Nach der Zusammensetzung des Gesteins unterscheidet man: **Mergelstein**, die vestere, und **Mergelerde**, die lockerere Abänderung. Nach der relativen Menge der zu diesem Gestein verbundenen Substanzen unterscheidet man ferner:

1. **Kalkmergel.** Der Gehalt an kohlensaurem Kalk ist der weit überwiegende, und steigt bis auf 75 Procent.

Man macht weiter folgende Unterabtheilungen:

a) **Dichter Kalkmergel.** Dicht; seine Massen vielfach zerklüftet.

b) **Schieferiger Kalkmergel.** Zeigt eine deutliche Absonderung in schieferige Stücke von verschiedener, im Allgemeinen aber geringer Dicke, und gar oft ist er dünnschieferig. **Mergelschiefer.** Mitunter ist diese Abän-

derung von bituminösen Theilen durchdrungen. Bituminöser Mergelschiefer.

c) Erdiger Kalkmergel (kalkige Mergelerde). Besteht aus locker verbundenen Theilen. Färbt ab.

d) Tuffartiger Kalkmergel (Mergeltuff). Porös, löcherig, mit Abdrücken von organischen Resten, mit Einschlüssen oder als Ueberzug derselben; auch in dichteren, stalactitischen, knolligen und nierenförmigen Stücken.

2. Dolomitmergel. Gemenge von Dolomitmasse mit Thon. Ist häufig mit Sand gemengt, öfters auch mit Glimmerblättchen. Er findet sich dicht und schieferig.

3. Thonmergel. Thon bildet die stark vorwaltende Masse. Der kohlensaure Kalk beträgt bisweilen nur wenige Procente. Saugt begierig Wasser ein und klebt stark an der Zunge. Man unterscheidet ebenfalls dichten und schieferigen.

4. Sandmergel. Mit Sandtheilen sehr stark beladene Mergelmasse. Tritt dicht und schieferig auf.

Oefters sind dem Mergel auch Schwefelkies, Gyps und kleine Quantitäten von Kochsalz, so wie von phosphorsaurem Kalke, beygemengt.

Der Mergel zerfällt, als ein immer wassereinsaugendes Gestein, an der Luft sehr bald, und namentlich verwandeln sich die Thon- und Sandmergel in kurzer Zeit in einen lockeren Boden. Alle Abänderungen liefern eine sehr fruchtbare Erde. Die thonigen und kalkigen werden mit großem Nutzen zur Verbesserung sandiger Felder benutzt.

9. Sippschaft. Gypsgesteine.

Gesteine, welche als Hauptmasse schwefelsaure Kalkerde enthalten. Sie schmelzen für sich in starkem Feuer zu einem weißen Email, das, wenn es kalt geworden ist, nach einiger Zeit zerfällt. Mit Flußspath schmelzen sie leicht zu einer klaren Perle.

1. Gestein. Gyps.

Besteht aus wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalkerde, S. 246 u. 247. Die dichten und körnigen Abänderungen

treten allein als Gestein auf. Ist im Großen immer mehr oder weniger mit Thon verunreiniget. Die übrigen Abänderungen erscheinen untergeordnet.

Den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, zerklüftet sich der Gyps an der Oberfläche in kurzer Zeit, er zerbröckelt und zerfällt zu einer leichten, lockeren Erdmasse. Die Regenwasser greifen ihn stark an, da er sich in 450 Theilen Wasser löst. Er wird aufgelöst, ausgespült, und seine Felsen zeigen daher allenthalben die Erscheinungen einer starken Auswaschung und Corrosion. Der Gypsboden ist der Vegetation im Allgemeinen günstig, wenn er mit Thontheilen untermengt ist. Reiner Gypsboden sagt nur einer kleinen Anzahl von Pflanzen zu.

2. Gestein. Anhydrit.

Besteht aus wasserfreyer, schwefelsaurer Kalkerde, S. 248 und 249. Nur die körnigen und dichten Abänderungen kommen in großen Massen vor; die anderen treten nur unter untergeordneten Verhältnissen auf.

Er zieht aus der Atmosphäre Wasser an, vermehrt dabey sein Volum, berstet, zertheilt sich in kleine Stücke und zerfällt. Im übrigen stimmen seine Verwitterungsverhältnisse mit denen des Gypses überein.

10. Sippschaft. Salzgesteine.

Gesteine, welche als Hauptmasse ein lösliches Salz enthalten.

1. Gestein. Steinsalz.

Mehr oder weniger reine, oft mit Thon oder Gyps, oder mit beiden vermengte Steinsalzmasse, welche im reinen Zustande aus Chlor-Natrium besteht, S. 287.

2. Gestein. Alaunfels.

Besteht aus einem Gemenge von Alaunstein, S. 285, und Quarz. Oefters ist Schwefelkies beygemengt. Die Quarzmasse herrscht öfters vor. Der Alaunstein durchzieht alsdann die Quarzmasse in Adern, wodurch das Gestein das Ansehen eines Trümmergesteins erhält. Mitunter verlauft sich dasselbe in eine weiße, erdige Masse.

11. Sippschaft. Eisengesteine.

Gesteine, deren Hauptmasse oder characterisierender Gemengtheil aus einem Eisenerz besteht. Sie haben unter allen Gesteinen das größte specifische Gewicht.

1. Gestein. Magneteisenstein.

Besteht aus derber Magneteisensteinmasse, S. 320. Ist öfters gemengt mit Quarz, Hornblende, Glimmer, Talk, Feldspath, Chlorit.

An der Luft zerfällt die Masse nach und nach in eine sandige Masse, die man Eisensand nennt, und, vielfältig durch Wasser fortgespült, in den Rinnsalen der Bäche antrifft.

2. Gestein. Eisenschiefer.

Besteht aus einem Gemenge von blätterigem Eisenglanz (Eisenglimmer) und grauem Quarz in Körnern, wobey ersterer vorwaltet, das Gestein ein schieferiges Gefüge besitzt und gewöhnlich ein streifiges Ansehen hat. Als Beymengungen erscheinen Gediegen-Gold, Schwefelkies, Talk, Cyanit, Strahlstein und Crystalle von Eisenglanz. Man hat Uebergänge dieses Gesteins bemerkt in quarzigen Talkschiefer (Itakolumit), Chlorit- und Thonschiefer. Eine Abänderung dieses Gesteins ist der sogenannte Itabirit vom Pic Itabira in Brasilien, welcher, außer Eisenglanz und Quarz, auch noch Körner von Magneteisenstein enthält. Erleidet an der Luft eine mechanische Zerstörung. Wird mit Nutzen auf Eisen verschmolzen.

2. Abtheilung. Nicht crystallinische Gesteine.

A. Conglutinate.

Gesteine, deren Theile durch eine Masse verbunden sind, welche sich zu jenen wie ein Verkittungsmittel verhält.

1. Sippschaft. Sandsteine.

Conglutinate, welche aus Quarzkörnern bestehen, die durch ein einfaches oder gemengtes Bindemittel zusammengekittet sind. Sehr oft sind Blättchen von weißem Glimmer beygemengt, Körner von Grünerde und Feldspath.

1. Gestein. Quarzsandstein.

Syn. Kieselsandstein.

Die Quarzkörner sind durch ein kieseliges, quarziges Bindemittel verkittet. Das Gestein hat eine große Härte, Vestigkeit, ist sehr spröde und besitzt weiße und graue, so wie durch Eisenoxyd bewirkte rothe Färbungen. Es verläuft sich einerseits durch innige Verschmelzung der einzelnen Quarzkörner in das unter dem Namen Quarzfels betrachtete Gestein, andererseits durch Aufnahme eckiger Stücke anderer Gesteine in Kieselconglomerat.

Widersteht der Verwitterung äußerst hartnäckig.

2. Gestein. Thonsandstein.

Die Quarzkörner sind durch ein thoniges Bindemittel von verschiedener Zusammensetzung verkittet. Riecht beym Anhauchen thonig. Hat verschiedene weiße, graue, gelbe, grüne, rothe und braune Farben, die vom Bindemittel herrühren. Je nachdem ein gewöhnlicher eisenarmer Thon die verkittende Masse ist, oder ein eisenreicher, roth oder braun gefärbter, unterscheidet man gemeinen Thon-Sandstein und Eisenthon-Sandstein. Beym ersteren ist das Bindemittel häufig in geringer Menge vorhanden, öfters vollkommen weiß, dem Kaolin ähnlich. Eine gewöhnliche Beymengung sind Glimmerblättchen, die öfters in solcher Menge in parallelen Lagen im Gesteine liegen, daß sie dasselbe schieferig machen. Der Eisenthon-Sandstein hat rothe und braune Färbungen, gewöhnlich eine größere Menge Bindemittel, und dieserwegen im Allgemeinen auch eine geringere Vestigkeit. Glimmereinmengung macht ihn gleichfalls manchmal schieferig.

Die lockerer verbundenen und die bindemittelreichen Thonsandsteine zerfallen an der Luft bald, und geben bey einer etwas stärkeren Quantität Bindemittel einen fruchtbaren, lockeren Boden. Die bindemittelarmen aber zerfallen nach und nach zu einer unfruchtbaren Sandmasse.

3. Gestein. Kalksandstein.

Ein Sandstein, dessen Körner durch kohlensauren Kalk zusammengekittet sind. Braust mit Säuren stark auf und zerfällt darinn. Enthält häufig Glimmerblättchen und Körner

von Grünerde, welche die herrschende graue Farbe öfters ins Grüne ziehen. Härte und Vestigkeit sind im Allgemeinen gering. Verschiedene Menge des Bindemittels und der Beymengungen bewirken manchfaltige Abänderungen dieses Sandsteins. Er verwittert ziemlich bald, und verwandelt sich in eine fruchtbare Erde.

4. Gestein. Mergelsandstein.

Das Bindemittel besteht aus einem Mergel, der bald Thon-, bald Kalkmergel ist. Die Quarzkörner sind in der Regel klein. Riecht beym Anhauchen thonig, und braust mit Säuren mehr oder weniger auf. Besitzt verschiedene graue, grüne, gelbe, rothe, braune Farben, hat gemeiniglich eine Beymengung von Glimmer, und erscheint beym Ueberhandnehmen desselben, so wie des Bindemittels, manchmal schieferig.

Verwittert bald und zerfällt zu einem Erdreiche, das sich durch Lockerheit und Fruchtbarkeit auszeichnet.

Bekanntlich werden die Sandsteine allgemein zu Bauten der verschiedensten Art verwendet.

2. Sippschaft. Conglomerate.

Conglomerate nennt man solche Gesteine, bey welchen eckige oder abgerundete Stücke verschiedener Mineralien, einfacher und gemengter Gesteine, durch ein Bindemittel zusammengekittet sind, das theils ein einfaches, theils ein gemengtes ist.

1. Gestein. Kiesel-Conglomerat.

Abgerundete oder eckige Stücke verschiedener Quarzarten sind durch ein kieseliges, einfaches oder gemengtes Bindemittel verkittet. Gewöhnlich bestehen die verkitteten Theile aus gemeinem Quarz; Hornstein, Kieselschiefer, Feuerstein, Jaspis, Chalcedon erscheinen seltener. Die Größe der Stücke ist sehr verschieden. Als Beymengungen treten Thon, Feldspath, Glimmer, Schwefelkies auf. Härte und Vestigkeit des Gesteins sind groß. Man unterscheidet, je nachdem die verkitteten Stücke abgerundet oder eckig sind, eigentliche Conglomerate und Breccien.

Das gemeine Kiesel-Conglomerat enthält vorzüglich abgerundete Quarzstücke von verschiedener, häufig von weißer, Farbe. Das kieselige Bindemittel ist in sehr verschiedener Quantität, öfters in sehr geringer, vorhanden.

Der sogenannte Puddingstein ist ein Kiesel-Conglomerat, bey welchem in einer grauen, gelben oder bräunlichen Grundmasse aus Hornstein oder Feuerstein, abgerundete Stücke derselben Mineralien liegen, die gewöhnlich eine, von der Farbe des Bindemittels verschiedene, gelbe, braune oder dunkelgraue Farbe haben.

Die Kiesel-Breccie enthält eckige Stücke von Quarz, Hornstein, Eisenkiesel, Jaspis.

Feldspathige Kiesel-Breccie nennt man eine Abänderung, welche Körner und Blättchen von Feldspath, im frischen oder mehr und weniger zersetzten Zustand, einschließt. Statt Feldspath liegt bisweilen eine thonige, kaolinartige Substanz in der Masse. Als Beymengungen kommen darinn vor: Glimmer, Kalkspath, Flußspath, Baryt, Schwefelkies, Zinkblende, Bleyglanz, Eisenspath, Eisenglanz u. e. a.

Das Kiesel-Conglomerat verlauft in Sandstein, in dem die eingeschlossenen größeren Stücke abnehmen und Quarzkörner an deren Stelle erscheinen; in Quarzfels, wenn Bindemittel und eingeschlossene Theile in einander verfließen, und endlich in Granit-Conglomerat, durch Einmengung von Feldspath und Glimmer.

Die vesten Abänderungen trotzen der Witterung hartnäckig; die feldspathigen, die thonigen, werden dagegen bald angegriffen und zerfallen zu einem Haufwerk.

2. Gestein. Kalk-Conglomerat.

Stücke von dichtem oder rogenartigem Kalkstein, meist abgerundet, sind durch ein kalkiges Bindemittel verkittet.

Dieses ist öfters mergelig oder sandig, enthält bisweilen Kalkspathkörner. Selten liegen in diesem Conglomerate auch Stücke anderer Gesteine, Bruchstücke von Granit, Gneis, Quarz, Thonschiefer, Grünstein. Mitunter ist das Bindemittel selbst ein Conglomerat von feinem Korn.

Der Witterung widerstehen diejenigen Abänderungen sehr lange, bey denen die eingeschlossenen Stücke klein sind, und das Bindemittel ziemlich rein kalkig ist. Abänderungen aber mit großen Stücken und mergeligem oder sandigem Bindemittel zerfallen bald, und das Bindemittel liefert hierbey einen fruchtbaren Boden.

Die vesten Abänderungen, von kleinem Korn, liefern gute

Bausteine, werden zu Hausteinen benutzt, zu Fenster- und Thürgestellen, Treppenstufen u. s. w. verwendet.

3. Gestein. Augit-Conglomerat.

Eckige Stücke von Augit, von mehreren Cubikfußen bis herab zur Größe eines Sandkorns, sind durch eine weiße Kalkmasse verkittet. In Zwischenräumen zwischen dieser und den Augitstücken befinden sich oft zierliche Kalkspathcrystalle. Manchmal liegen auch Stücke von dichtem Kalkstein in der Masse, und fein eingemengte Augittheile färben sie bisweilen dunkel.

4. Gestein. Eisen-Conglomerat.

Besteht aus Stücken von Magneteisenstein und Eisenglanz, meist eckig, seltener abgerundet, die durch eine ockerige, aus Braun- oder Rotheisenstein bestehende Masse verkittet sind. Unter den verschieden großen Eisenstücken liegen hin und wieder Stücke von quarzigem Talkschiefer. Als Beymengungen erscheinen Glimmer, Chlorit, Talk, nicht selten auch Blättchen von Gediegen-Gold. Das Gestein kann auf Eisen und Gold benutzt werden.

5. Gestein. Bimsstein-Conglomerat.

Eckige und abgerundete Stücke von Bimsstein sind durch ein thoniges Bindemittel, oder eine aus zerriebener Bimssteinmasse bestehende, erdige Substanz verkittet. Das Gestein ist porös, leicht und von geringer Vestigkeit. Als fremdartige Beymengungen zeigen sich Blättchen von Glimmer, Opal, Stücke von Trachyt, Perlstein, Obsidian und des unterliegenden Gesteins.

Eine bindemittelreiche Abänderung von grauer ins Gelbe und Braune ziehender Farbe, worinn nur wenige Bimssteinstücke liegen, die eine erdige Beschaffenheit hat und dicht ist, nennt man Traß.

Das Gestein zerfällt an der Luft und gibt einen fruchtbaren Boden. Das leichte Conglomerat wird in den Rheingegenden, namentlich um Coblenz, Neuwied, Andernach, als Baustein zu leichten Bauten, zu Kaminen, Zwischenmauern u. s. w. verwendet, und der Traß ist das allgemein bekannte und geschätzte Material zu Wasserbauten aller Art, da er mit Kalk einen Mörtel bildet, der im Wasser hart wird, eine bedeutende Vestigkeit erreicht und kein Wasser durchläßt.

6. Gestein. Basalt-Conglomerat.

Eckige und abgerundete Stücke verschiedener Abänderungen von Basalt, Dolerit, augitischem Eisenthon und Thonporphyr sind durch eine erdige Masse verkittet, welche aus einem der genannten Gesteine oder aus einem Gemenge einiger derselben entstanden ist. Die Farbe ist im Allgemeinen dunkel, grau, braun, schwarz oder roth. Die verkitteten Stücke sind von sehr verschiedener Größe, und das Bindemittel ist in sehr abweichender Menge vorhanden. Waltet es vor, und sind die eingeschlossenen Stücke klein und sparsam vorhanden, so hat das Gestein ein mehr gleichartiges Ansehen, ist im Bruche erdig und wird Basalt-Tuff genannt. Beygemengt findet man Glimmer, Magneteisen, Titaneisen, Hornblende, Augit, Olivin, Melanit, Feldspath, Kalkspath, und hin und wieder auch fremdartige Gesteine, welche die Unterlage oder die Grenzen bilden, Kalkstein, Mergel, Sandstein, Granit, Gneis, Thonschiefer u.s.w.

Die Vestigkeit ist sehr verschieden. Manche Abänderungen lassen sich als Bausteine benutzen. Die bindemittelreicheren, weicheren, haben wenig Bestand, und zerfallen bald zu einem Boden, welcher sich an Fruchtbarkeit dem Basaltboden anschließt.

7. Gestein. Trachyt-Conglomerat.

Besteht aus Bruchstücken der verschiedenen Trachytabänderungen, die meist eckig, seltener abgerundet, und durch ein thoniges Bindemittel verkittet sind, welches ein Product der Zerstörung des Trachyts ist. Oefters liegen auch Stücke von Basalt, Bimsstein und anderen in der Nähe vorkommenden Gesteinen darinn. Die Farbe ist vorherrschend licht, gelblich- und graulichweiß, grau, seltener braun oder roth. Die verkitteten Stücke sind von sehr verschiedener Größe, und häufig etwas zersetzt, thonig, zerreiblich. Die fremden Beymengungen, Glimmer, Augit, Hornblende, Rhyakolith u.s.w., zeigen sich in der Regel besser erhalten, und lassen sich gemeiniglich leicht heraus lösen. Manche Abänderungen des Gesteins besitzen eine ziemliche Vestigkeit und werden als Bausteine benutzt, und da sie in der Hitze nicht leicht springen, mitunter auch zur Construction von Herden und Backöfen. Größere Stücke werden zu Trögen verwendet.

Die weicheren Abänderungen verwittern schnell, und liefern einen sehr fruchtbaren Boden.

8. Gestein. Klingstein-Conglomerat.

Eckige und abgerundete Stücke von Klingstein sind durch ein thoniges Bindemittel verkittet, welches gemeiniglich von kohlensaurem Kalk durchdrungen ist. Es braust in diesem Fall mit Säure auf; damit in der Wärme digeriert, gibt es eine Gallerte. Die vorherrschende Farbe ist grau, und geht seltener ins Gelbe und Braune über. Die verkitteten Theile sind meistens etwas aufgelöst. Das Bindemittel herrscht in der Regel vor. Als Beymengungen erscheinen häufig Glimmer, Kalkspath, Hornblende, Magneteisen. Oefters liegen darinn auch Bruchstücke fremdartiger Gesteine. Die Vestigkeit ist häufig von der Art, daß man das Gestein zu Bauten benutzen kann. Es widersteht indessen der Verwitterung nicht lange, wenn es der Luft ausgesetzt ist, und die weicheren, mehr thonigen Abänderungen zerfallen bald zu einer lockeren Erde, die sehr fruchtbar ist.

9. Gestein. Vulcanischer Tuff.

Syn. Tufa.

Besteht aus Bruchstücken schlackiger, von Kratern ausgeworfener Gesteine, die durch eine sandige und aschenähnliche, gleichfalls von Vulcanen ausgeworfene Masse verkittet sind. Man unterscheidet drey Arten von vulcanischem Tuff.

1. Steintuff. **Tufa litoide** der Italiener. Besteht aus einer erdigen, rothbraunen Masse, in welcher oranienfarbige Stücke einer schlackigen Lava liegen, welche man in Unteritalien **Lapillo** nennt. Hart und vest. Schließt mehlige Leucite ein, braunen Glimmer, Crystalle von Augit und mitunter Feldspath. Bisweilen liegen Stücke von Kalkstein darinn. Das Korn des Gesteins ist hin und wieder so fein, daß es das Ansehen einer dichten, gleichförmigen Masse hat.

Seine ansehnliche Vestigkeit macht es sehr geeignet zu Bauten. Dazu wurde es auch schon in der älteren römischen Zeit verwendet, in welcher zu Rom die Tuffsteingruben am capitolinischen Berge angelegt wurden. Aus diesem Steintuff ist die **Cloaca maxima** erbaut, und der am Berge anliegende Theil der Substructionen des Tabulariums am Capitol. In länglicht vier-

eckige Platten geschnitten sieht man diesen Tuff in den Resten der Gänge des Marzellus-Theaters, sodann am Eckthurm des neuen Capitols. Wahrscheinlich ist es dieses Gestein, welches die Alten Lapis quadratus nannten, und die Römer in früheren Zeiten zum Pflastern der Fußwege gebrauchten. Ebenso scheint dasjenige Steintuff zu seyn, was Vitruv Tophus ruber nannte.

2. Bröckeltuff. Tufa granulare. Besteht aus einer schwärzlich- und gelblichgrauen, leichten, zerreiblichen Masse, aus groben Körnern zusammengesetzt, die schwach zusammenhängen, und vermengt sind mit mehligem Leucit, Augitbrocken, Glimmerblättchen, und bisweilen mit schwärzlichgrauen Klümpchen verschlackter Gesteine. Er scheint aus der Zersetzung einer porösen Lava hervorgegangen zu seyn. Farbe, Vestigkeit und Gefüge zeigen sich verschieden nach dem Grade seiner Zersetzung. Manchmal hat er noch ziemlich den Character der schlackigen Masse, aus welcher er entstanden ist; mitunter ist er aber auch so zerreiblich und aufgelöst, daß er einer erdigen Masse gleich ist. An der Witterung verwandelt er sich in einen plastischen, wasserbindenden Thon, der zur Anfertigung von Backsteinen benutzt wird. Zu St. Agata in Campanien macht man Gefäße daraus, und aus ihm bestehen auch die am Albaner See aufgefundenen, roh gearbeiteten Aschenurnen.

In der Masse dieses Bröckeltuffs liegen alle Catacomben in Rom, mit Ausnahme derjenigen von St. Valentino. Die römischen Catacomben sind die Arenariae, Sandgruben, der Alten. Heut zu Tage noch heißen die Puzzolangruben zu Frosinone und Segni „le Arenare." Die Puzzolanerde selbst ist nichts anderes als eine Abänderung dieses Tuffes, und wahrscheinlich die Arena nigra des Vitruv, während die Arena rufa, welche dieser Baumeister den anderen Arten dieses Gesteins vorzieht, vielleicht die rothe Puzzolanerde ist, welche auch heute noch für die beste gilt. Bekanntlich liefert die Puzzolanerde mit Kalk einen vortrefflichen Mörtel, den man vielfältig in den Bauten des alten Roms antrifft, und der sich auch sehr gut zu Wasserbauten eignet.

3. Posiliptuff. In einer blaß strohgelben oder gelblich-

weißen, matten, erdigen, leichten und spröden Masse liegen sehr gehäuft liniengroße Stücke von weißem Bimsstein und von schwarzer, poröser Lava, welch letztere öfters obsidian- oder pechsteinartig aussehen und größer vorkommen. Selten erscheint eine weitere Beymengung. Die Vestigkeit des Gesteins ist gering, und leicht können sich daher Neapels Lazaroni Höhlungen in dasselbe graben, wovon das Gestein in der Nähe der Stadt voll ist, und worinn auch an der östlichen Seite derselben die weitläufigen Catacomben liegen, so wie die Posilipgrotte selbst.

Alle drey Tuffarten leiden an der Luft mehr oder weniger, namentlich zerfällt der Bröckeltuff bald. Der Posiliptuff wird stark ausgespült; die lockereren Theile zerfallen und werden fortgeführt, die vesteren bleiben und bilden Hervorragungen, die sich netzförmig über die Oberfläche der Felsen ziehen.

Die Erde, welche aus der Verwitterung des vulcanischen Tuffes entsteht, ist sehr fruchtbar, wenn Bimssteinstücke nicht in großer Menge darinn liegen. In ihr wurzelt die Rebe der Falerner Hügel, und in der Gegend von Neapel stehen Aloe, Lorbeeren, Feigen, Pinien und Cypressen darauf.

10. Gestein. Peperin.

Syn. Pfefferstein, Peperino.

Eckige Geschiebe oder abgerundete Gerölle von Basalt, Dolerit, Basanit und eckige Stücke von weißem körnigem Dolomit, sind durch eine aschgraue, feinerdige und weiche Masse verkittet. In dieser liegen überdieß noch viele Glimmerblättchen und länglichte Glimmerparthien, mit Augit und Magneteisenkörnern dazwischen, so wie einzelne ausgebildete Leucit- und Augitcrystalle. Das Gestein zeichnet sich durch sein frisches Ansehen aus. Durch Ueberhandnehmen der basaltischen Theile gewinnt es öfters das Ansehen einer Zusammenhäufung von lauter Basaltstücken; mitunter herrschen auf gleiche Weise die Dolomitstücke vor.

An der Witterung verwandelt sich das Gestein in eine graue, fruchtbare Erde. Man sieht es häufig an den Bauwerken der Alten; es kam jedoch wahrscheinlich später als der Tuff in Anwendung, da die ältesten Gebäude aus diesem aufgeführt sind.

11. Gestein. Granit-Conglomerat.

Besteht aus einem Gemenge von Theilen des Granits, aus Granitgrus und einzelnen mehr oder weniger aufgelösten Granitstücken, die durch eine thonige Masse verkittet sind, welche öfters durch Eisen gelb, braun oder roth gefärbt und aus verwittertem Feldspath entstanden ist.

Der eingeschlossene Feldspath ist in der Regel weich, erdig; der Glimmer liegt in kleinen Blättchen zerstreut in der Masse. Manchmal liegen darinn auch Stücke von Gneis oder Glimmerschiefer. Die Vestigkeit ist mitunter so groß, daß man das Gestein zu Bauten verwenden kann. Gewöhnlich zerfällt es an der Luft bald, zumal wenn das Bindemittel vorwaltet, und dabey verwandelt es sich in eine sehr fruchtbare Erde.

12. Gestein. Eisenthon-Conglomerat.

Körner und größere, theils eckige, theils abgerundete Stücke von Quarz und Bruchstücke verschiedener Gesteine, wie von Granit, Gneis, Thonschiefer, Kieselschiefer, Quarzfels, Porphyr, Glimmerschiefer, sind durch eine rothe, eisenreiche, thonige Masse verkittet, welche dem Eisenthon nahe kommt. Das Bindemittel ertheilt dem Gestein im Allgemeinen eine rothe Farbe, und ist, so wie die verkitteten Theile, in sehr abweichenden Verhältnissen vorhanden. Ebenso variiren die letztern auch außerordentlich in der Größe. Je weniger Bindemittel vorhanden ist, das sich in der Regel sparsam vorhanden zeigt, wenn die verkitteten Stücke größer sind, desto mehr Vestigkeit hat im Allgemeinen das Gestein. Ganz besonders groß ist diese bey manchen Abänderungen, deren Bindemittel eine kieselige Beschaffenheit besitzt. Gewöhnlich sind Glimmerblättchen eingemengt, seltener Feldspathkörner, oder weiße kaolinartige Parthien.

Die vesteren Abänderungen, mit mehr oder weniger kieseligem Bindemittel, widerstehen der Witterung sehr lange, und diese werden auch vielfältig als Baustein benutzt, zu Mühlsteinen verwendet, zu Thür- und Fenstergestellen, Treppenstufen, Bodenplatten u. s. w. verarbeitet. Die bindemittelreichen Abänderungen verwittern dagegen schnell, und ebenso die weniger vesten, welche sehr große Gesteins-Bruchstücke einschließen. Der Boden, welcher aus der Verwitterung des Gesteins hervorgeht, ist fruchtbar.

13. Gestein. Porphyr-Conglomerat.

Eckige und abgerundete Stücke verschiedener Porphyre, vorzüglich aber von Feldstein- und Thonporphyr, sind theils für sich, theils in Verbindung mit Bruchstücken von Quarz oder anderer Gesteine, durch eine thonige oder mehr und weniger kieselige Masse verkittet. Die Bruchstücke anderer Gesteine bestehen meistens aus Granit, Thonschiefer, Kieselschiefer. Das thonige Bindemittel ist gewöhnlich roth, und das Gestein in der Regel von keiner großen Vestigkeit. Solche Abänderungen jedoch, welche ein kieseliges Bindemittel enthalten, besitzen öfters eine außerordentliche Vestigkeit, und stellen sich, wenn die eingeschlossenen Stücke eckig sind, als eine ausgezeichnete Porphyr-Breccie dar, die sich vortrefflich zum Straßenbau eignet.

14. Gestein. Grauwacke.

Eckige und abgerundete Körner und Stücke verschiedener Quarzabänderungen, unter welchen der gemeine Quarz am gewöhnlichsten auftritt, sind durch ein feinkörniges, granitisches Bindemittel verkittet, welches aus feinen Körnern von Feldspath und Quarz besteht. Die verkitteten Theile messen in der Regel weniger als einen Zoll. Härte und Vestigkeit sind beträchtlich, die herrschende Farbe grau. Man unterscheidet gemeine und schieferige Grauwacke.

Bey der gemeinen Grauwacke haben die verkitteten Theile gewöhnlich die Oberhand, und ist das Bindemittel so sparsam vorhanden, daß man es aufsuchen muß. Bisweilen sind die Quarzkörner sehr klein, und das Gestein hat alsdann, bey bedeutender Härte und Vestigkeit, das Ansehen einer gleichförmigen, quarzigen Masse. In den Abänderungen von gröberem Korn, und zumal in denjenigen, worinn größere Bruchstücke liegen, fehlen selten zerstreut eingemengte Glimmerblättchen. In diesen liegen auch oft Bruchstücke von Thonschiefer, die, wenn sie häufig und schwarz sind, dem Gestein eine dunkle Färbung geben, und oft kommen darinn auch Bruchstücke von Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Feldsteinporphyr, Serpentin und Kalkstein vor. Auch liegen öfters Quarztrümmer in dem Gestein, knollige und kugelige Stücke feinkörniger Grauwackenmasse, und manchmal liegen in einem solchen zahlreiche, abgerundete und eckige, fein-

körnige Grauwackenstücke, gemengt mit Fragmenten von Granit, Gneis und Thonschiefer.

Die schieferige Grauwacke ist durch ihre schieferige Structur ausgezeichnet, und wird auch Grauwackenschiefer genannt. Sie besteht aus einer feinkörnigen Grauwackenmasse, in welche öfters viele Glimmerblättchen eingemengt sind, die ihm Schimmer ertheilen, und mitunter dem glimmerigen Thonschiefer nahe bringen.

Gar oft ist der Grauwacke eine eisenhaltige, thonige Substanz beygemengt, die nicht selten Einfluß auf ihre Farbe hat, und die Ursache ist, daß das Gestein beym Befeuchten thonig riecht. Beygemengt findet man Feldspath, Schwefelkies, Kalkspath, Anthracit, Steinmark u. e. a.

Die gemeine Grauwacke widersteht der Witterung in der Regel lange. Die schieferige aber, vielfach von Klüften durchzogen, erleidet bald eine mechanische Zertheilung und zerfällt zu einem sandigen Thonboden, welcher der Forstcultur sehr günstig ist. Man benutzt die vestere Grauwacke als Baustein; die kieseligen Abänderungen werden zu verschiedenen Ofen-Constructionen verwendet.

15. Gestein. Nagelfluh.

Bruchstücke verschiedener Gesteine, größtentheils abgerundet, seltener eckig, sind durch ein mergeliges oder sandsteinartiges Bindemittel verkittet. Das Eigenthümliche der Nagelfluh besteht darinn, daß die verkitteten Theile von sehr ungleicher Größe sind, und die größeren derselben Zwischenräume zwischen sich lassen, in welche sich kleinere Stücke eingelagert haben, die abermals ähnliche Zwischenräume bilden, in welchen wiederum kleinere Stücke liegen, und dieß wiederholt sich weiter und herab bis dahin, wo man die verkitteten Theile nicht mehr vom Bindemittel unterscheiden kann. Manchmal ist dieses selbst eine Nagelfluh von sehr kleinem Korn. Gar oft ist das Cement auch ein wirklicher feinkörniger Kalksandstein, der bisweilen in Nestern ausgesondert in der Nagelfluhmasse liegt. Mitunter besteht der Kitt auch aus einem Mergel, der sich in Wasser erweicht. Die größeren der verkitteten Stücke sind in der Regel abgerundet, und nur dann nicht, wenn sie einem schieferigen Gesteine angehören; die kleineren

Stücke sind mehr eckig. In der Größe variiren sie von Blöcken von 3 Fuß Durchmesser bis herab zur Größe eines Sandkorns. Der größte Theil der eingeschlossenen Stücke besteht aus Kalkstein in verschiedenen Abänderungen, womit Kalksandsteine und Quarze gemengt sind. Oefters aber liegen Trümmer der verschiedenartigsten crystallinischen Gesteine darinn, Stücke von Granit, Syenit, Porphyr, Gneis, Glimmerschiefer, Serpentin, Gabbro, Grünstein.

Das Gestein hat in der Regel eine große Vestigkeit; die Abänderungen mit einem mergeligen Cement haben geringeren Zusammenhalt und zerfallen an der Witterung, wenn das Bindemittel durch Wasser erweicht wird. Schließt die Nagelfluh verwitternde crystallinische Gesteine ein, so führen diese durch ihr Zerfallen die Zerstörung des Gesteins herbey. Aus dieser geht endlich ein Boden hervor, der fruchtbar, und zumal wenn das Bindemittel mergelig, oder die eingeschlossenen Trümmer feldspathig sind, der Vegetation sehr günstig ist. Es liegen in den Voralpen die schönsten Waiden auf Nagelfluh. Ist sie aber sehr vest, dann widersteht sie der Verwitterung hartnäckig. Bey geneigten Bergwänden rollen alle losgelösten Stücke in die Tiefe, werden alle entstandenen erdigen Theile abgeschwemmt, und erscheint daher das Gestein auf große Strecken unbedeckt, entblößt von aller Vegetation, da diese auf den kahlen Nagelfluhfelsen eben so wenig Wurzel fassen kann, als auf nackten Kalksteinmassen. Man benutzt die Nagelfluh als Baustein, und namentlich als Straßenmaterial.

16. Gestein. Muschel-Conglomerat.

Bruchstücke verschiedener fossiler Muscheln und Schnecken, mitunter auch guterhaltene Individuen derselben, sind durch ein kalkiges oder mergeliges, seltener durch ein kieseliges Bindemittel mit einander verbunden. Oft sind Stücke von Kalkstein eingemengt, Körner und kleinere Stücke von Quarzabänderungen, Sand, Kalkspath. Das Gestein hat mitunter eine ziemliche Vestigkeit und widersteht der Verwitterung lange. Waltet das Bindemittel vor, so besitzt es geringe Vestigkeit, und zerfällt an der Luft bald zu einem Haufwerk, aus welchem man nicht selten ziemlich erhaltene Conchylien auslesen kann. Die vesteren Abän-

derungen werden als Baustein benutzt. Man sieht sie mehrfältig an den Resten der alten Burgen im Hegau.

17. Gestein. Knochen-Conglomerat.

Knochen, ganz oder in Bruchstücken, mehr und weniger fossil, verschiedenen Thieren angehörig, namentlich Säugthieren, Vögeln, Amphibien, sind durch ein thoniges, kalkiges oder mergeliges Cement verkittet. Beygemengt findet man öfters Muschel- und Schneckenreste, Stücke von Kalkstein, Quarz und einigen anderen Gesteinen. Manchmal ist Kalkspath durch die ganze Masse verbreitet, und hin und wieder tritt er als Hauptbindemittel auf. In diesem Falle hat das Gestein eine ziemliche Vestigkeit, die sonst in der Regel gering ist.

B. Congregate.

Darunter begreift man diejenigen nicht crystallinischen Gesteine, deren Theile schwach zusammenhängen, ohne daß ein Bindemittel als Kitt auftritt, oder die neben einander liegen, ohne daß sie zusammenhängen, wobey sie als lose Gemenge erscheinen.

1. Sippschaft der Thone.

Schwach zusammenhängende Gesteine, deren Hauptmasse aus einer in der Oryctognosie geschilderten thonigen Mineralsubstanz besteht, S. 207 f. f. Sie besitzen geringe Härte und Vestigkeit, sind zum Theil zerreiblich, erweichen sich im Wasser und bilden damit eine plastische Masse. Sie geben beym Anhauchen einen starken Thongeruch aus, hängen mehr oder weniger an die feuchte Lippe, ziehen sich in der Hitze stark zusammen und erhärten dabey. Sie sind bald mehr, bald weniger gemengt mit Eisenoxyd oder dessen Hydrat, mit Kalkerde, Bittererde, Manganoxyd, Quarzsand, Glimmerblättchen, kohligen und bituminösen Theilen, enthalten nicht selten Kali oder Natron, Einmengungen von Feldspath, Gyps, Schwefelkies, Binarkies und öfters von Pflanzenresten.

1. Gestein. Porzellanerde.

Tritt mit den Characteren, die S. 210 von ihr angegeben sind, öfters in ansehnlichen Massen auf, die sich im Großen mehr

und weniger verunreiniget, und öfters mit Bruchstücken von Granit, Körnern von Quarz und Feldspath, Glimmerblättchen verunreiniget zeigen.

2. Gestein. Thon.

Man unterscheidet in der Geognosie Töpferthon, Lehm, Letten und Schieferthon, von welchen die drey ersteren in der Oryctognosie, S. 207—209, beschrieben worden sind. Der Schieferthon ist ein dickschieferiger Thon, welcher in der Regel durch kohlige und bituminöse Theile dunkelgrau und schwarz gefärbt, beynahe immer mit Glimmerblättchen gemengt ist. Gewöhnlich liegen Crystalle, crystallinische Theile oder Körner von Schwefel- oder Binarkies darinn, von welchen auch bisweilen seine ganze Masse durchdrungen ist. Die kohligen Abänderungen schließen häufig Pflanzenreste ein, oder zeigen Abdrücke derselben (Kohlenschiefer), namentlich von Farn, Lycopodien und Equiseten. Oefters ist die Schiefermasse mit kohlensaurem Kalk gemengt, und in diesem Falle braust sie mit Säuren auf. Die kiesreichen Abänderungen werden auf Alaun und Vitriol verarbeitet (Alaunschiefer). Der Witterung ausgesetzt, zerfallen die Thonarten sämmtlich in kurzer Zeit. Ihre Anwendungen sind in der Oryctognosie angegeben. Die aus ihnen entstehenden Bodenarten sind im Allgemeinen fruchtbar, wenn sie durch Beymengungen aufgelockert sind. Namentlich zeigt sich der lehmige Boden sehr fruchtbar.

3. Gestein. Polierschiefer.

Schieferige, erdige Masse, von gelblichgrauer, einerseits ins Weiße, andererseits ins Braune fallender Farbe. Sehr weich, saugt Wasser ein, ohne zu zerfallen. Im Bruche feinerdig. Enthält 79 Kieselerde, 4,0 Eisenoxyd, 1,0 Thonerde, 1,0 Kalkerde und 14,0 Wasser. Wird in Böhmen (Kutschlin), Hessen (Habichtswald) und Sachsen (Planitz) zum Putzen und Polieren von Metallen verwendet.

2. Sippschaft des Gruses.

Unter Grus begreift man lockere Congregate von groben Körnern, sowohl einfacher als gemengter Gesteine, welche sich in einem mehr oder weniger aufgelösten Zustande befinden. Der

Grus, den man auch Gries, und wenn die Stücke etwas größer sind, Grand und Kies nennt, ist das Resultat einer ziemlich weit vorgeschrittenen Zerstörung oder Zersetzung der Gesteine. Oft besteht er aus den Resten eines einzigen Gesteins, oft aber aus Trümmern mehrerer.

Als besondere, aus den Resten einzelner Gesteine zusammengesetzten, häufig vorkommende Gruse, unterscheidet man namentlich den Granit-, Gneis-, Syenit-, Glimmerschiefer-, Serpentin-, Basalt-, Dolerit-, Trachyt-, Schlacken-Grus u. s. w., den Kalk-, Mergel- und Muschel-Grus. Ueberhaupt bildet jedes Gestein einen Grus, wenn es bey seiner Zersetzung in gröbliche Körner zerfällt.

2. Sippschaft des Sandes.

Lockere Gemenge, deren Hauptmasse Quarzkörner ausmachen, die bald eckig, bald mehr oder weniger abgerundet sind, und sich in verschiedenem Verhältnisse mit Körnern und Blättchen verschiedener Mineralien und mit Grustheilen von Gesteinen gemengt zeigen.

1. Gestein. Quarzsand.

Ein Sand, welcher beynahe ganz allein aus Quarzkörnern besteht, die in der Regel eine weiße, graue oder gelbe Farbe besitzen. Die Beymengungen sind ganz unbedeutend. Zeigen die Quarzkörner dunklere, gelbe, rothe, braune Farben, so rührt dieß von anhängenden Eisentheilen; sind sie grün, so liegt der Grund davon gewöhnlich in einer Umhüllung von Grünerde. Die Größe der einzelnen Körner ist sehr verschieden, und wechselt von derjenigen einer kleinen Erbse bis zur Größe eines Hirsekorns. Am häufigsten sieht man Sand von kleinem und feinem Korn, selten grobkörnigen. Der Quarzsand der Quellen, Bäche und Flüsse enthält in der Regel viel mehr fremde Beymengungen als der Quarzsand der Niederungen, der Ebenen und Steppen. Dieser zeigt sich nicht selten beynahe vollkommen frey von Beymengungen, während man in jenem jederzeit Glimmerblättchen und Körner von Magneteisen, und vielfältig überdieß Körner von Chromeisen, Granat, Spinell und anderen Edelsteinen findet, und hin und wieder Blättchen von Gold. Auch liegen in ihm nicht selten

Ueberreste von Pflanzen und Thieren. Die verschiedenen Anwendungen des Sandes sind bekannt.

2. Gestein. Eisensand.

Besteht der Hauptmasse nach aus Körnern von Magneteisenstein, ist durch dunkelgraue und schwarze Farbe, so wie durch Schwere ausgezeichnet. Der Magnet zieht den größten Theil seiner Körner an. Mit den Eisenkörnern sind häufig Glimmerblättchen oder Körner von Augit, Hornblende, Feldspath, Olivin gemengt. Seltener erscheinen Körner oder kleine Crystalle von Quarz, Spinell, Korund, Melanit und einigen anderen Mineralien darinn.

Außer diesen Sandgattungen kann man noch einige andere unterscheiden, welche jedoch von keinem Belange sind.

4. Sippschaft der Kohlen.

Kohlige, brennbare Massen, die in allgemeiner Verbreitung und in großen Massen vorkommen.

1. Gestein. Steinkohle.

Die Steinkohle tritt mit den Characteren und in den verschiedenen Abänderungen auf, welche S. 307 und 308 angeführt worden sind.

2. Gestein. Braunkohle.

Braunkohle in derben Massen, mit den S. 308 und 309 angegebenen Characteren. Erscheint vorzüglich in den Abänderungen als gemeine, holzartige, erdige Braunkohle und als Moorkohle.

3. Gestein. Torf.

Kohlige Substanz, welche aus Pflanzenresten, Humussäure, Humuskohle, Wachsharz in sehr verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt, und oft mit erdigen Theilen vermengt ist. Die Farbe ist braun oder schwarz, der Zusammenhang gering und das anderweitige Verhalten sehr verschieden nach seiner Zusammensetzung. Im feuchten Zustande röthet der Torf das Lakmuspapier, wegen seines Gehaltes an freyer Humussäure. Im trockenen Zustande ist er brennbar, leicht entzündlich und zwar zum Theil leichter entzündlich als Holz. Man unterscheidet folgende Hauptabänderungen:

1. Rasentorf oder Moostorf. Besteht der Hauptmasse nach aus Pflanzenresten, die so wenig verändert sind, daß man sie noch gut als grasartige Gewächse oder Moose zu erkennen vermag. Die Farbe ist gelbbraun, die Consistenz locker, die Masse sehr elastisch.

2. Fasertorf. Besteht aus einem Gemenge von mehr oder weniger zersetzten Pflanzentheilen und den oben genannten Substanzen, die zu einer innig gemengten, schwarzbraunen, im feuchten Zustande schlüpferigen Masse vereinigt sind, welche die Pflanzenreste umhüllt.

3. Pechtorf. Besteht vorzüglich aus Humussäure, etwas Humuskohle, vielem Wachsharz und sehr wenigen Pflanzenresten. Schwarzbraun. Im feuchten Zustand eine schlüpferige Masse. Zieht sich beym Austrocknen stark zusammen, wird dabey sehr hart, und im trockenen Zustande mit dem Fingernagel gestrichen wachsglänzend.

Alle drey Abänderungen sind bald mehr, bald weniger mit erdigen, salzigen und metallischen Substanzen verunreiniget, die man in seiner Asche findet, und die Quarzsand, Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Gyps, Bittererde, phosphorsaurer Kalk, Eisen- und Manganoxyd, Kochsalz sind. Bisweilen enthält der Torf auch Schwefelkies, Eisenvitriol, erdiges Eisenblau, Retinit. Torfe mit einem sehr großen Gehalt an erdigen Substanzen werden als eine weitere Abänderung mit dem Namen

4. Torferde, erdiger Torf belegt. Sie sind schwerer, zerreiblicher, weniger brennbar als die anderen Abänderungen, und ballen sich im feuchten Zustande.

Häufig findet man im Torfe Stücke von Bäumen, ganze Baumstämme, Thierreste, bisweilen selbst Menschenreste und Gegenstände eines ungebildeten Kunstfleißes.

Die Anwendung des Torfes als Brennmaterial ist bekannt, und seine Wichtigkeit in dieser Beziehung beachtet. In neuester Zeit hat man sich auch von der Anwendbarkeit des verkohlten Torfes, der Torfkohle, zu verschiedenen metallurgischen Arbeiten überzeugt.

5. Sippschaft der Ackererde.

Unter Ackererde, Ackerboden, versteht man die lockere erdige Masse, welche der Standort der wildwachsenden, so wie der angebauten Pflanzen ist. Sie besteht aus einem Gemenge von mineralischen Substanzen, die im verschiedenen Grade zerkleinert und zersetzt sind, und von organischen Resten. Ihre Hauptmasse ist aus mineralischen Stoffen zusammengesetzt, die Sand, Gerölle, Geschiebe, Grus oder pulverförmige, erdige Theile sind. Der Sand ist in der Regel Quarzsand, selten besteht er aus Kalk-, Feldspath-, Glimmer-, Augit-, Magneteisen-Theilen. Die Gerölle und Geschiebe bestehen aus den verschiedenartigsten Gesteinen. Die erdigen Substanzen sind vorzugsweise Kieselerde, Thonerde, kohlensaure Kalk- und Bittererde, Oxyde des Eisens und Mangans, Kali-, Natron- und Ammoniaksalze, Humussäure und humussaure Salze, Humuskohle, Wachsharz. Damit sind mehr oder weniger organische Reste gemengt, und ein Gehalt an Wasser und Luft verbunden.

Quantität und Qualität der Gemengtheile bedingen eine außerordentliche Manchfaltigkeit der Ackererde. Ihre wichtigsten Abänderungen sind die folgenden:

1. Sandige Ackererde. Sandboden. Besteht, seiner Hauptmasse nach, aus Sand. Die davon abschlämmbaren Theile, Kalk-, Bitter-, Thon- und Kieselerde, Eisen- und Manganoxyd betragen höchstens 8 bis 10 Procent. Wird mit Wasser nicht plastisch, hat wenig oder gar keinen Zusammenhang, und hängt sich selbst im feuchten Zustande sehr wenig oder gar nicht an die Ackerinstrumente an. Besitzt im Allgemeinen eine lichte, graue, gelbliche oder graulich- und gelblichweiße Farbe. Nimmt wenig Wasser auf, bindet es schwach und verliert es schneller wieder als jeder andere Boden. Einmal stark ausgetrocknet, nimmt er Wasser nur sehr langsam wieder auf, und immer um so langsamer, je feinkörniger er ist. An den Sonnenstrahlen erhitzt er sich sehr stark, und nur sehr langsam läßt er die aufgenommene Wärme wieder fahren.

Man unterscheidet beym Sandboden ferner:

a) lehmigen, der 10—12 Procent abschlämmbare Lehmtheile enthält;

b) mergeligen, dessen Sandkörner mit Mergeltheilen vermengt sind;

c) humosen, der durch Humustheile dunkel, grau, braun oder schwärzlich gefärbt ist.

2. Lehmige Ackererde. Lehmboden. Enthält an abschlämmbaren Lehmtheilen 30—40 Procent; das Uebrige ist Sand. Der Lehm enthält selten über 1/2 Procent Kalkerde, außerdem etwas Bittererde, Eisen- und Manganoxyd, Gyps, Kochsalz, Kali, phosphorsaure und humussaure Salze. Seine Farbe ist gelb, ins Rothe und Braune verlaufend. Man unterscheidet beym Befühlen die Sandkörner. Er gibt beym Anhauchen Thongeruch, zieht begierig und schnell Wasser ein, im trockenen Zustande 40 bis 50 Procent. Wird, damit befeuchtet, etwas bildsam. Er hält das Wasser länger zurück, als der Sandboden. Beym Austrocknen wird er sehr locker. Durch Bearbeitung noch weiter aufgelockert, zeigt er ein starkes Anziehungsvermögen gegen Luft, die er alsdann in ziemlicher Menge verdichtet.

Man unterscheidet, nach der Art seiner Zusammensetzung, folgende Arten:

a) Sandiger Lehmboden. Enthält 70—80 Procent Sand. Sehr locker.

b) Eisenschüssiger Lehmboden. Ist durch einen stärkeren Eisengehalt dunkler, roth, gelb oder braun gefärbt.

c) Mergeliger Lehmboden. Enthält so viel mit Thon vermengte kohlensaure Kalk- und Bittererde, daß er, mit Säuren übergossen, an seiner ganzen Oberfläche aufbrauset. Saugt sehr begierig Wasser ein, hält es stark zurück; bleibt lange locker, wenn er bearbeitet ist.

d) Kalkiger Lehmboden. Enthält größere oder kleinere Stücke und Körner von kohlensaurem Kalke, und brauset, mit Säuren übergossen, nur an denjenigen Stellen länger auf, wo sich die Kalkstücke befinden. Zieht weniger Feuchtigkeit an, als die vorhergehende Art, läßt das Wasser auch schneller fahren, und trocknet somit in kürzerer Zeit aus.

e) Humoser Lehmboden. Besitzt 5—10 Procent Humus, wodurch er mehr oder weniger dunkel gefärbt ist.

Erhält sich stets locker, und zieht viel Feuchtigkeit aus der Luft an.

f) Salziger Lehmboden. Ist durch einen größeren Gehalt in Wasser löslicher Salze characterisiert, von welchen Kochsalz, kohlensaures Natron, Salpeter, salzsaure Kalk- und Bittererde am gewöhnlichsten vorkommen.

3. Thonige Ackererde. Thonboden. Die vorwaltende Masse ist Thon, das Uebrige vorzüglich Sand, der durch Schlämmen abgeschieden werden kann. Die Farbe ist sehr verschieden weiß, grau, gelb, roth, graugrün, braun und schwärzlichgrau, wobey vorzüglich Eisen, humose und kohlige bituminöse Theile von Einfluß sind. Nimmt 60—70 Procent Wasser auf, hält es sehr stark zurück, wird damit schlüpferig und bildsam. Schrumpft beym Austrocknen zusammen, erlangt dabey starken Zusammenhang, wird hart, bekömmt viele Risse und Sprünge. Gibt im trockenen Zustande beym Anhauchen einen sehr starken Thongeruch aus. Man unterscheidet folgende Arten von Thonboden:

a) Feinkörniger oder gewöhnlicher Thonboden. Enthält 50—60 Procent abschlämmbaren Thon, das Uebrige ist sehr feiner Sand. Im Thon sind meistens 8—10 Procent Kalkerde, Bittererde, Kali, Natron, Eisen- und Manganoxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Humussäure und stickstoffhaltige organische Reste enthalten.

b) Sandiger Thonboden. Enthält neben der vorwaltenden Thonmasse so viel Sand in feinen und groben Körnern, daß man sie schon durch das Gefühl unterscheiden kann. Weniger zähe als der gewöhnliche Thonboden, und geht bey anwachsendem Sandgehalte in Lehmboden über.

c) Kalkiger Thonboden. Enthält 6—10 Procent in Stücken und Körnern eingemengten kohlensauren Kalk, den man durch Schlämmen und Sieben abscheiden kann.

d) Mergeliger Thonboden. Enthält einige Procente kohlensauren Kalk innig eingemengt, brauset daher mit Säuren selbst im geschlämmten Zustand auf.

e) Eisenschüssiger Thonboden. Ist durch einen größeren Gehalt von Eisen roth oder braun gefärbt.

f) Humoser Thonboden. Ein durch Humuskohle, Humussäure und humussaure Salze dunkel gefärbter Thonboden. Schwärzlichbraun und schwarz. Enthält 9—10 Procent humose Theile.

g) Salziger Thonboden. Enthält viele im Wasser lösliche Salze. Der Boden der Salzsteppen.

4. Kalkige Ackererde. Kalkboden. Ein Boden, der bis 75 Procent kohlensauren Kalk enthält, welcher theils im erdigen Zustande, theils in kleinen Körnern vorhanden ist. Damit sind in der Regel auch einige Procente kohlensaure Bittererde verbunden, so wie etwas Eisen- und Manganoxyd, phosphorsaure Kalkerde, Gyps, Humus, geringe Mengen von Thonerde, Kochsalz und Kali. Das Uebrige ist Quarzsand. Seine Farbe ist im Allgemeinen licht, weißlichgrau oder licht aschgrau. Er brauset, mit Säuren übergossen, stark und lange auf, fühlt sich meistens rauh an, da er selten ein feines Korn hat, zieht wenig Wasser an, verliert das angezogene bald wieder, und hängt sich selbst im nassen Zustande wenig an die Ackergeräthe an. Wird beym Austrocknen locker, und hat im völlig trockenen Zustand eine sehr geringe Consistenz.

Man unterscheidet folgende Arten von Kalkboden:

a) Sandiger Kalkboden. Es sind dem Kalkboden 15 bis 20 Procent Quarzkörner beygemengt.

b) Lehmiger Kalkboden. Enthält einen Thon- und Sandgehalt von 30—40 Procent. Hält sich lange feucht und locker.

c) Thoniger Kalkboden. Enthält 20—25 Procent durch Wasser abschlämmbare Thontheile.

d) Humoser Kalkboden. Ein durch Beymischung von Humussäure und Humuskohle dunkel, braun oder schwarz gefärbter Kalkboden.

5. Mergelige Ackererde. Mergelboden. Besteht aus einem Gemenge von 10—20 Procent kohlensaure Kalkerde, 30—50 Procent Thon und 30—50 Procent Sand. Der Humusgehalt steigt nicht leicht über 5 Procent. Gibt beym Anhauchen Thongeruch, brauset, mit Säuren übergossen, auf, und zeigt manchfaltige graue, gelbe, grünliche, rothe und braune Färbungen,

die durch Eisen- und Humustheile bewirkt werden. Zieht im trockenen Zustand viel Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an, hält sie lange zurück, bildet mit Wasser einen mehr oder weniger bildsamen Teig, zieht sich beym Austrocknen zusammen und wird vest, ist aber leicht zu zertheilen. Von allen Bodenarten der fruchtbarste. Enthält neben den obengenannten Substanzen immer kleine Mengen von Kali, Natron, Chlor, Schwefel, Phosphor, stickstoffhaltigen Substanzen, welche, wie wir wissen, einen wesentlichen Einfluß auf das Pflanzenwachsthum haben.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

a) Sandiger Mergelboden. Enthält 60—70 Procent Sand.

b) Lehmiger Mergelboden. Ist durch eine größere Menge von Thon und Sand characterisiert, als dieser Boden im Durchschnitt enthält.

c) Thoniger Mergelboden. Ein Mergelboden, welcher 50–60 Procent Thon, 15—20 Procent kohlensaure Kalkerde, 15—35 Procent Sand und 5—15 Procent Humus enthält. Zieht viel Feuchtigkeit aus der Luft an, beynahe so viel als der Thonboden, trocknet aber schneller wieder aus. Ballt sich im feuchten Zustande sehr stark, bildet große Schollen, zieht sich beym Austrocknen stark zusammen, wird sehr vest und bekommt viele Risse.

d) Kalkiger Mergelboden. Ein Mergelboden mit eingemengten Körnern und Bruchstücken von Kalkstein.

e) Talkiger Mergelboden. Enthält 8—10 Procent, und darüber, kohlensaure Talk- oder Bittererde.

f) Humoser Mergelboden. Ein Mergelboden, der 10 bis 15 Procent Humus enthält. Der große Humusgehalt hält diesen Boden stets locker. Er ist zugleich reich an den übrigen Stoffen, welche zur Pflanzennahrung gehören, und bringt deßhalb an manchen Orten, in Ungarn, Podolien, Böhmen und Mähren seit einer Reihe von Jahren reiche Erndten hervor, ohne jemals gedüngt worden zu seyn.

g) Salziger Mergelboden. Ein mit vielen Salzen vermengter Mergelboden.

6. Humose Ackererde. Humusboden. Ein Boden, dessen characterisierenden Bestandtheil Humus ausmacht. Er enthält außerdem erdige Theile, einige Metalloxyde und Salze. Der Humus, wie er aus der Verwesung organischer Stoffe entstanden ist, enthält hauptsächlich Humussäure, Humuskohle, Wachsharz und noch unzersetzte organische Reste, überdieß Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Kali-, Natron- und Ammoniaksalze, Eisen und Mangan, Chlor, Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Der Humusboden hat eine gelb- oder schwarzbraune oder schwarze Farbe, ist sehr locker, zieht Wasser stark und in großer Menge an, wie ein Schwamm. Die humusreichsten Arten binden über 100 Procent Wasser, ohne dabey tropfend naß zu werden. Hat er einen größeren Gehalt von freyer Humussäure, so reagiert er sauer.

Man unterscheidet folgende Arten:

a) Milder Humusboden. Sehr lockerer, im trockenen Zustande pulverförmiger Humusboden von gelbbrauner Farbe, die sich durch Befeuchten des Bodens in eine schwarzbraune verwandelt. Reagiert im feuchten Zustande gar nicht oder nur schwach sauer, und enthält keine kenntlichen Pflanzenreste, dagegen viele humussauren Salze, namentlich die Verbindungen der Humussäure mit Thon-, Kalk- und Bittererde, Eisen- und Manganoxyd, Kali und Ammoniak. Der Gehalt an freyer Humussäure ist gering. Weiter aber enthält der milde Humusboden Thontheile, etwas Quarzsand und die oben mehrfach genannten Substanzen, somit alle Körper, welche den Pflanzen als Nahrung dienen.

b) Kohlig-harziger Humusboden. Heideboden. Schwärzlichgrauer oder schwarzer Humusboden, welcher Humussäure, einige humussaure Salze, viel Humuskohle, etwas Quarzsand, wenig Eisen- und Manganoxyd, Spuren von Gyps und Kochsalz, und nebst dem viel Wachsharz enthält, oftmals 10—12 Procent. Auf seinen Hauptgehalt an Humuskohle und Wachsharz bezieht sich der erstere Name; der letztere auf sein Vorkommen

in Gegenden, wo das Heidekraut in Menge wächst. Er enthält gewöhnlich keine Kalkerde, nimmt wenig Feuchtigkeit auf, wird durch die Sonnenstrahlen stark erwärmt, und verliert das wenige aufgenommene Wasser viel schneller als der milde Humusboden. Sein Zusammenhang ist gering.

c) Saurer Humusboden. Moorboden, Moosboden. Gelb- oder schwarzbrauner Humusboden, der viel freye Humussäure enthält, und deßhalb immer sauer reagiert. Es fehlen ihm die erdigen Substanzen gewöhnlich beynahe ganz, dagegen enthält er immer, und öfters ziemlich viel, Eisenoxydul und Manganoxydul. Sowohl die übermäßige Nässe, in welcher sich dieser Boden beynahe fortwährend befindet, als der Gehalt an genannten metallischen Substanzen, ist dem Wachsthum der Riedgräser, Binsen, Moose u. s. w., kurz der Vegetation der sogenannten sauren Pflanzen sehr günstig, welche auch allenthalben in Menge auf dem Moorboden wachsen, während er den guten Futterkräutern und den Getreidearten so nachtheilig ist, daß sie gar nicht auf ihm fortkommen. Entzieht man aber diesem Boden das Wasser, versetzt man ihn mit Kalk, Mergel, Sand, Holzasche, so wird er in eine sehr fruchtbare Bodenart umgewandelt.

Außer den hier beschriebenen allgemein vorkommenden Bodenarten, kann man noch einige andere, selten vorkommende Bodenarten unterscheiden, als: den Gypsboden, welcher aus der Verwitterung des Gypses, den Talkboden, welcher aus der Verwitterung des Dolomits entsteht; den Eisenboden, welcher aus der Zerstörung eisenreicher Gesteine hervorgeht, und 15—30 Procent Eisenoxyd enthält; den Torfboden, der sich an der Oberfläche trockener Torfmoore aus den obersten Lagen des Torfs und den seit langer Zeit darauf vegetierenden Pflanzen bildet; endlich nennt man das Erdreich, welches durch Flüsse herbeygeführt, oder vom Meer an den Küsten abgesetzt wird, Marschboden.

Alle diese Bodenarten erleiden nun durch Beymengung von Geröllen, Geschieben, Grus, Bruchstücken und Körnern einzelner

Mineralien manchfaltige Abänderungen, und es bilden sich durch Veränderungen in den quantitativen Verhältnissen ihrer Bestandtheile zahlreiche Uebergänge. Auch ist die veste Unterlage, worauf die Ackererde ruht, die man den Untergrund nennt, immer von sehr wichtigem Einfluß auf ihre Beschaffenheit. Ein und derselbe Boden verhält sich, namentlich gegen die Vegetation, sehr verschieden, je nach der abweichenden Beschaffenheit des Untergrundes.

Zweyte Abtheilung.

Orographie.

Die Gesteine setzen die größeren Gebirgsmassen zusammen, woraus die veste Oberfläche der Erde besteht. Diese Gebirgsmassen lehrt die Orographie oder Gebirgsmassenlehre nach allen ihren äußeren und inneren Verhältnissen kennen. Sie entwickelt ihre Form, Structur und Lagerung, macht uns mit den organischen Resten bekannt, die sie einschließen, und mit den Verhältnissen ihrer Bildung und Veränderung.

Von der Form der Gebirgsmassen.

Die Oberfläche der Erde zeigt eine unendliche Zahl von Unebenheiten. Erhöhungen und Vertiefungen wechseln unaufhörlich. Dem Begriff Erhöhung entspricht im gewöhnlichen Sprachgebrauch das Wort Berg; dem Begriff der Vertiefung das Wort Thal. Wir beurtheilen die Erhöhungen theils nach ihrer Höhe über der Meeresfläche oder nach ihrer absoluten Höhe, theils nach ihrer Höhe über irgend einem anderen Puncte des Landes oder nach ihrer relativen Höhe. In letzterer Beziehung unterscheiden wir vorzüglich Berge und Hügel.

Von den Bergen.

Berge sind durch Gebirgsmassen gebildete Erhöhungen, welche ihre Umgebungen um einige hundert Fuß überragen. Der höchste Theil eines Berges heißt allgemein Gipfel, wenn er abgerundet ist auch Kuppe, und wenn er spitzig zuläuft Spitze.

Den untern Theil nennt man Fuß, und was zwischen diesem und dem Gipfel liegt die Seiten oder auch Abhänge. Der Gipfel eines Berges fällt in der Regel zuerst, und oft schon aus weiter Ferne, in die Augen. Seine Beschaffenheit ist immer von wesentlichem Einfluß auf den Character der Berge. Die Seiten oder Abhänge haben sehr verschiedene Neigungen. Beträgt die Neigung weniger als 10 Grad, so sagt man, daß sie sich verflächen, und heißt sie wohl auch Verflächungen. Der Name Abhang wird bis zu einem Winkel von 45 Grad gebraucht; darüber und bis zu 70 Grad heißt man die Seiten Abstürze, und bey noch größerem Neigungswinkel Wände.

Gewöhnlich ist die Neigung der Seiten gering, 10 bis höchstens 20 Grad, und man heißt den Abhang alsdann sanft. Schon selten beträgt die Neigung mehr, und erhebt sie sich bis zu 30 Grad. Sie ist dann schon beträchtlich, und der Abhang wird steil genannt. Bey 35 Grad Neigung läßt sich ein Abhang frey nur noch dann ersteigen, wenn er treppenartige Abstufungen hat, oder wenn man Stufen einhaut oder Steigeisen anwendet. Ueber 44 Grad kann man nur eigentlich kletternd ansteigen, und nicht ohne Gefahr. Spricht man von schwach geneigten Bergseiten, so nennt man ihre Neigungswinkel die Verflächung, und diese steht mit der Größe des Neigungswinkels immer in einem umgekehrten Verhältnisse.

Der Fuß der Berge hat in der Regel eine viel geringere Neigung als die Seiten. Dieß rührt vorzüglich davon her, daß die Stücke des Gesteins, welche sich von den oberen Theilen des Berges loslösen, gegen seinen Fuß herabrollen und sich an demselben anhäufen.

Die meisten Berge zeigen eine vorwaltende Ausdehnung in die Länge; der Gipfel solcher Berge wird Rücken genannt, und häufig nennt man einen in die Länge gezogenen Berg einen Bergrücken.

Die Höhe der Berge ist außerordentlich verschieden. Damit man sie in dieser Beziehung leicht mit einander vergleichen kann, bestimmt und gibt man ihre absolute Höhe, ihre Erhebung über die Meeresfläche, an, auf welche überhaupt alle Höhen auf der Erdoberfläche zurückgeführt werden. Berge, welche sich bis

zu 6000 Fuß übers Meer erheben, sind schon beträchtlich hoch; schon selten steigen sie bis zu 10,000 Fuß an, und diejenigen, welche sich darüber erheben, gehören zu den höchsten der Erde. Die allerhöchsten übersteigen etwas die absolute Erhebung einer geographischen Meile. Aber selbst die Höhe des höchsten bekannten Berges der Erde, des riesigen Dhawalagiri im Himalaya-Gebirge, der bis zu 26,340 par. Fuß ansteigt, kommt nicht dem tausendsten Theil des Aequatorial-Durchmessers der Erde gleich.

Das Messen der Höhen geschieht theils mit geometrischen Instrumenten, theils mit dem Barometer. Mit letzterem lassen sich alle Höhen bestimmen, die zugänglich sind; die unzugänglichen können aber nicht anders, als geometrisch bestimmt werden. Dieß geschieht durch Messen von Verticalwinkeln, vermittelst eines Theodolits mit Verticalkreis, oder vermittelst eines dioptrischen oder reflectierenden Wiederholungskreises. Für den Geognosten, so wie für jeden Reisenden, hat die Höhenmessung durch das Barometer entschiedene Vorzüge, weil der dazu gehörige Apparat leicht ist, und überall hin mitgetragen werden kann, während die geometrischen Instrumente ungleich schwieriger zu transportieren sind. Die geometrische Methode gibt zwar genauere Resultate, allein die barometrischen Messungen sind, mit möglicher Genauigkeit ausgeführt, für die Zwecke des Geognosten, und überhaupt des Reisenden, immer so gewiß, daß bey Höhen von 3000 Fuß der Fehler nicht leicht über 10 Fuß, bey Höhen von 10,000 Fuß und darüber wohl nicht über 40 Fuß geht, somit eine Genauigkeit bis auf $^1/_{250}$ erhalten wird.

Der Nutzen, den barometrische Höhenmessungen geben, ist daher für den Naturhistoriker, den Forstmann, Oeconomen u. s. w. immer sehr groß. Darum wird auch der 19. September des Jahres 1648 immerhin ein denkwürdiger Tag bleiben, an welchem Perrier zu Clermont, aufgefordert durch seinen Schwager Paskal, welcher vermuthete, daß das Barometer auf den Bergen niedriger stehen würde, als in den Thälern, mit dem Barometer den Puy de Dome bestieg, dabey das Quecksilber in demselben um 3 Zoll 1 ½ Linien fallen sah, und so die erste barometrische Höhenmessung ausführte.

Von den Hügeln.

Die Hügel sind niedriger als die Berge, Erhöhungen, welche gewöhnlich nicht über 200 Fuß über ihre Grundfläche ansteigen. Ihre Formen sind mehr gerundet, ihre Dimensionen gleichförmiger. Der höchste Theil der Hügel wird Rücken oder auch Höhe genannt. Die Seiten sind meist flach geneigt, der Fuß stark verflächt.

Von der Verbindung der Berge.

Selten stehen Berge vereinzelt; sie sind gewöhnlich mit einander verbunden. Hängen sie nach der Längenausdehnung zusammen, so nennt man ihre Gesammtheit eine Bergkette. Eine solche Verbindung findet bald vorzüglich nach einer vorherrschenden Richtung, oder nach mehreren Richtungen Statt. Die Gesammtheit nach bestimmten Richtungen mit einander verbundener Berge nennt man ein Gebirge. Es hat immer eine mehr oder weniger scharfe Begränzung, und unterscheidet sich dadurch, und durch Anordnung seiner Theile nach bestimmten Richtungen, von einer Gesammtheit von Bergen, welche in der Form eines Haufens erscheint, und die man Berggruppe nennt, so wie von einer Anzahl mit einander in Berührung stehenden Bergen, die nach unbestimmten Richtungen an einander gereiht sind, und deren Gesammtheit man bergiges Land heißt.

Gebirge mit beträchtlicher Längenausdehnung nennt man Kettengebirge. Sie bestehen niemals aus einer einzigen Kette, sondern immer aus mehreren größeren und kleineren, die theils unter sich parallel laufen, Parallelketten sind, wobey eine als höchste und mächtigste, Haupt- oder Centralkette, erscheint, theils von dieser unter Winkel ablaufen, und alsdann Seitenketten, auch Gebirgsäste, genannt werden, weil sie, Aesten ähnlich, von einem gemeinschaftlichen Gebirgsstamm auslaufen. Von diesen Aesten gehen wieder kleinere Ketten ab, Nebenketten oder Gebirgszweige, und von diesen wieder andere kleinere, so daß das ganze Gebirge das Ansehen eines mehrfach verästelten und verzweigten Stammes hat.

Oft lauft eine einzelne Seitenkette über den allgemeinen Fuß des Gebirges hinaus, und erstreckt sich in die Ebene hinein. Man nennt sie alsdann **Gebirgsarm**. Lauft ein solcher hoch in das Meer hinaus, so bildet er ein **Vorgebirge** oder **Cap**. Bleibt zwischen auslaufenden Aesten ein mittlerer zurück, während die andern weiter vorspringen, so entsteht ein **Gebirgsbusen**. Füllt ihn das Meer aus, so nennt man ihn **Meerbusen** oder **Golf**, wenn der eingeschlossene Meerestheil im Vergleich zum ganzen Ozean von beträchtlichem Umfange ist; dagegen wird er **Bay** oder **Bucht** genannt, wenn sein Umfang klein ist. Die kleinsten Buchten sind die **Häfen**, welche den Schiffen Sicherheit gewähren.

Hat ein Gebirge eine ziemlich gleiche Ausdehnung in Länge und Breite, und besteht es aus einer Ansammlung von Bergen, die um einen höchsten, mehr oder weniger in der Mitte liegenden, Punct geordnet sind, der als **Gebirgsstock** auftritt, so heißt man das Gebirge **Massengebirge**. Hier können keine Ketten unterschieden werden; es fehlen zusammenhängende Rücken. Einzelne Berge, mitunter in kurze Reihen geordnet, schließen sich bald dem Gebirgsstock an, bald einem anderen, seitlichstehenden, größeren Berge der Gruppe, und in den Zwischenräumen liegen zerstreut wieder einzelne Berge umher (Harz).

Eine Gesammtheit kegelförmiger Berge, die nach bestimmten Richtungen an einander gereiht sind, sich aber gewöhnlich nur mit dem Fuße berühren, heißt man **Kegelgebirge** (Hegau).

Ein Gebirge, welches sich nicht über 3000 Fuß erhebt, wird ein **niederes** genannt; erhebt es sich bis zu einer absoluten Höhe von 4000 Fuß, so heißt man es **Mittelgebirge**. **Hohe Gebirge** nennt man solche, die sich über 4000 und bis zu 6000 Fuß erheben. Steigt ein Gebirge bis zu 6000 Fuß über die Meeresfläche an und darüber, so heißt es ein **Hochgebirge**. Darüber und bis zu den höchsten bekannten Höhen ansteigende Gebirge heißen **Alpengebirge**. Nimmt ein solches Gebirge, sowohl nach Länge als nach Breite, einen bedeutenden Flächenraum ein, so nennt man das damit bedeckte Land ein **Alpenland**.

Man unterscheidet, als wesentliche Theile eines Gebirges,

den Gebirgskamm, den Abfall und den Fuß des Gebirges. Der Gebirgskamm wird durch das Zusammenlaufen der beiden Seiten des Gebirgs gebildet, und stellt sich als eine Linie dar, welche wir uns über die höchsten Puncte des Gebirges gezogen denken. Man nennt ihn auch Gebirgsrücken. Schneiden sich aber die Seiten scharf in eine Kante, so erscheint er als Grath. Das ist aber selten der Fall. Gewöhnlich hat der Kamm einige Breite, manchmal eine beträchtliche, und hin und wieder besitzt er eine ungewöhnlich große Breite, so daß er wie eine Hochebene erscheint, wie es beym Langfield-Gebirge in Norwegen und bey der Andeskette in Mexico der Fall ist. Diese Verhältnisse des Kamms treten nur deutlich beym Kettengebirge auf; beym Massengebirge und Kegelgebirge findet man sie nicht.

Die beiden großen Seiten des Gebirges nennt man die Abfälle. Sie besitzen selten eine gleiche Neigung. Der allgemeine Abfall eines Gebirges, den eine Ebene angibt, die man sich vom Kamm rechtwinkelig, nach dem parallelen Fuß gelegt, denkt, ist immer sehr gering, und beträgt nur einige Grade. Allein der Abfall ist niemals vom Kamm bis zum Fuß des Gebirgs ununterbrochen gleichförmig, nie derselbe, er hat im Gegentheil viele Unterbrechungen, ist aus vielen einzelnen, steileren Abfällen zusammengesetzt, die häufig 8—12 Grad Neigung besitzen.

Gebirge, welche große Vertiefungen einschließen, haben in der Regel ihren steileren Abfall gegen dieselben. Das Erzgebirge, welches sich gegen Norden allmählich verflächt, fällt weit stärker und schneller südlich gegen das Becken von Böhmen ab. Der Schwarzwald und die Vogesen haben ihren steileren Abfall gegen das Rheinthal u. s. w.

Der Fuß des Gebirges wird durch den untersten Theil der Abfälle gebildet, und hat in der Regel die stärkste Verflächung. Er ist selten ganz scharf begränzt, sondern verlauft meistens durch vorliegende, niedrigere Berge, welche man, in Beziehung zur Hauptmasse des Gebirges, Vorberge nennt, in die Ebene, oder steht, vermittelst derselben, mit einem bergigen oder hügeligen Lande in Verbindung, oder mit einem andern Gebirge. So zieht sich am westlichen Fuße des Schwarzwaldes und am östlichen der Vogesen eine Reihe von Vorbergen hin.

Man unterscheidet weiter an den Gebirgen, und namentlich an den Hochgebirgen und Alpengebirgen, Gebirgsgipfel, Pässe, Plateaus, Pforten und Terassen.

Gebirgsgipfel nennt man einzelne Erhebungen auf dem Kamm des Gebirges. Sie tragen, nach Maßgabe ihrer Häufigkeit, Form und nach ihrem Ansteigen über den Kamm, sehr viel zu den eigenthümlichen, äußeren Verhältnissen eines Gebirges bey. Es ist bekannt, daß der Kamm der Pyrenäen nicht nur eben so hoch, sondern selbst etwas höher ist, als der Kamm der Alpen, und doch gewährt ihr Anblick nicht das Eigenthümliche, Großartige, Ueberraschende einer alpinischen Aussicht, nicht die Ansicht von Reihen hochaufstrebender Gipfel und ausgezackter Hörner.

Im Hochgebirge sind die Gebirgsgipfel häufig Pyramiden oder Obelisken ähnlich, schroff und spitz, zerrissen und ausgezackt. Man heißt sie alsdann Hörner, Piks, Nadeln (Aiguilles). Im mittelhohen Gebirge sind schroffe, spitze Gebirgsgipfel selten, und im niederen Gebirge werden sie kaum angetroffen. Bey geringerer Gebirgshöhe sind die Formen durchaus mehr gerundet, die Gipfel kuppen- und glockenförmig, und werden Köpfe, Koppen, Stöcke, Belchen (Ballons) genannt, Namen, welche wir in den niedrigeren Theilen der Alpen, im Riesengebirge, im Schwarzwalde und in den Vogesen häufig antreffen.

Pässe sind Uebergänge aus einem Thal in das andere, da wo eine Einsenkung des Gebirgskamms, ein Ausschnitt oder ein Sattel liegt. Sie sind den Hochgebirgen vorzugsweise eigen, vermitteln die Verbindung zweyer durch eine Gebirgskette von einander getrennter Gegenden, und haben davon ihren Namen erhalten. Die Römer hießen sie Juga montium, was das deutsche Wort Joch wieder gibt; im Französischen heißen sie Cols. Oefters setzen die Einschnitte im Kamm tief herab unter die Berggipfel. Sie erstrecken sich bald eine halbe bis andert halb Stunden in die Länge, wie der Paß am Simplon, am kleinen Bernhardsberg, am Mont Cenis, bald sind sie nur einige Dutzend Schritte lang, wie am Splügen und am Stilffer-Joch. Ungeachtet der beträchtlichen Einsenkungen des Kammes an der Stelle der Pässe, liegen diese doch immer noch in einer

bedeutenden Höhe. Viele Alpenpässe liegen über 7000 Fuß über dem Meere. Die höchsten Alpengipfel, der Montblanc mit 14,764 Fuß, und der Monte Rosa mit 14,222 Fuß, steigen bis zur doppelten Höhe an.

Die absolute Höhe der merkwürdigsten Pässe in den deutschen, schweizerischen und savoyischen Alpen ist, in franz. Fußen angegeben, folgende:

Simplon	6,174 Fuß,
St. Bernhardin	6,238 »
Brenner	6,360 »
Mont Cenis	6,360 »
Gotthard	6,390 »
Splügen	6,498 »
Grimsel.	6,652 »
Kleiner Bernhard	6,750 »
Septimer	6,980 »
Gemmi	6,998 »
Ferret	7,146 »
Bernina	7,181 »
Albula	7,238 »
Gries	7,338 »
Furca	7,455 »
Julier	7,631 »
Großer Bernhard	7,668 »
Stilfser=Joch	8,610 »
Mont Cervin	10,500 Fuß.

In den Anden, wo die Gebirgsgipfel noch viel höher ansteigen, als in den Alpen, wo in der östlichen Kette der peruanischen Anden der Illimani sich bis zu 22,519 Fuß, und der Nevado von Sorata bis zu 23,692 Fuß erhebt, liegen auch die Pässe in größerer Höhe. Der Paß von Altos de los Huessos liegt 12,736 Fuß, und der von Altos de Toledo 12,736 Fuß über dem Meere. In der westlichen Kette erhebt sich der Paß von Apo, auf welchem ein Posthaus liegt, sogar zur Höhe von 16,550 Fuß.

Im Durchschnitt liegen in den Alpen und in den Anden die Pässe in der halben Höhe der höchsten Gebirgsgipfel. In

beiden Gebirgen befinden sich in der Höhe der Pässe noch einzelne Wohnungen; aber Gruppen derselben, Dörfer, erreichen jene Höhe nicht. Die höchsten in den Alpen sind die im Oberen-Engadin in Graubündten, von welchen St. Morizio 5600 Fuß über dem Meere liegt; in Peru aber lebt ein Drittheil des Gebirgsvolkes in einer Höhe von 13,200 Fuß, und das Dorf Tacora ist daselbst 13,373 Fuß über der Meeresfläche erhaben, somit das höchste auf dem Erdboden.

Sind die Pässe eng und von steilen Felswänden eingeschlossen, so heißt man sie Engpässe. Sie sind alsdann leicht zu bewachende Pforten, natürliche Gränzscheiden benachbarter Völker. Sie scheiden auch zwischen den beiden Thälern, die sie mit einander verbinden, die Wasser, sind Wassertheiler, und daher auch der Name Scheideck für den höchsten Theil derselben, wo sich die Wasser nach verschiedenen Meeren scheiden. So fließen vom Julierpaß die Wasser einerseits dem Rheine zu, und sofort in die Nordsee, andererseits zum Inn und in das schwarze Meer. Am Bernina fließen die Wasser einerseits dem Po zu und ins Adria-Meer, andererseits in den Inn und durch diesen zur Donau.

Schon diese Verhältnisse lassen uns die Gebirgspässe als höchst interessante Eigenthümlichkeiten des Hochgebirges erscheinen. Sie haben aber auch noch ein weiteres, hohes, historisches Interesse, als Uebergangspuncte bey den Wanderungen der Völker. Die Römer überstiegen, wenn sie ihre Legionen nach Deutschland entsendeten, die rhätischen Alpen vom Comer-See her, vermittelst des Septimer-Passes oder des Juliers. Hannibal stieg über den Paß des kleinen Bernhardsberges nach Italien hinab. Auf der Straße durch das Thal von Aosta führten die römischen Feldherren ihre Heere über den Paß des kleinen und großen Bernhardsberges, und Caecina, einer der Legaten des Vitellius, führte, nach Tacitus*), seine schwerbewaffneten Legionen noch im Winter über den letzteren Paß, über welchen Buonaparte, nach vielen Zurüstungen, erst im Sommer nach Italien vorzudringen wagte.

*) Histor. lib. I. cap. 70. Penino subsignanum militem itinere et grave legionum agmen, hibernis adhuc nivibus traduxit.

Gruppen von Gebirgsgipfeln, aus welchen einer derselben sich mächtig über die anderen erhebt, nennt man Gebirgsknoten, auch Gebirgsschöcke. Sie bilden sich da, wo einige Gebirgsketten zusammenstoßen. Der Montblanc stellt mit seinen nächsten Umgebungen einen solchen Gebirgsknoten dar. Das von Süden heraufziehende Alpengebirge stößt dort zusammen mit dem vom Gotthard her in westsüdwestlicher Richtung laufenden Theil des Alpengebirges.

Ebenen, welche auf der Höhe eines Gebirges liegen, heißen Hochebenen oder Plateaus. Terassen nennt man die Absätze, welche sich am Abfall eines Gebirges befinden.

Zwischen zwey oder mehreren Gebirgen liegende Plateaus von bedeutender Erstreckung, auf denen sich Hügelreihen, Berge oder kurze Bergzüge erheben, nennt man Hochländer. Haben ausgedehnte Plateaus dagegen wellenförmige Erhebungen und Vertiefungen, so nennt man sie Tafelländer. Asien schließt die höchsten und größten aller Hochländer ein, die Wüste Cobi, die Tartarey, Tibet und die große Bucharey.

Von der Verbindung der Hügel.

Die Hügel erscheinen weit häufiger isoliert, als die Berge. Wie durch niedere Höhe, öfteres isoliertes Auftreten, unterscheiden sie sich von den Bergen auch noch durch die Art ihrer Verbindung. Sie liegen nehmlich in der Regel gruppenweise beysammen, oder bilden kurze Reihen, selten ausgedehntere, oder in bestimmter Richtung weit fortziehende Ketten. Ihre Gruppen zeigen gewöhnlich eine ziemlich gleiche Ausdehnung in Länge und Breite. Einen mit Hügeln besetzten, ausgedehnteren Theil der Erdoberfläche nennt man ein Hügelland.

Oefters liegen Hügel am Fuße der Gebirge, und vermitteln gleichsam deren Uebergang in die Ebene. Die Vertiefungen zwischen den Hügeln sind klein und flach. Selten erhebt sich in einer Hügelgruppe ein einzelner Hügel so stark über die anderen, daß man auf seiner Höhe deren Gesammtheit überblicken kann.

Von den Höhenzügen.

Höhenzüge wollen wir die unbedeutenden, stark verflächten Erhebungen nennen, welche zwischen den Quellen der Bäche und

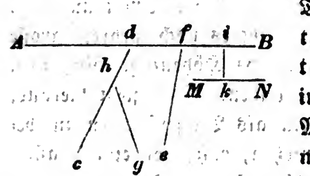
Flüsse hinziehen. Sie sondern häufig Flußgebiete von einander, und erscheinen als die allgemeinsten Wasserscheiden. Als eine wichtige Wasserscheide tritt der Höhenzug von Polen und Rußland auf, welcher sich zwischen der bothnischen Bucht und dem Eismeere hinzieht. Von dieser Art gibt es noch mehrere große Strecken der Erdoberfläche, über welche Höhenzüge hinziehen, die eine fortlaufende Wasserscheide bilden. Man sieht hieraus, wie irrig es ist, die Gebirge allein als Wasserscheiden zu betrachten, und demzufolge vorauszusetzen, daß, wo eine Wasserscheide vorhanden ist, auch ein Gebirge seyn müsse.

Von den Thälern.

Die Vertiefungen zwischen den Bergen und Hügeln nennt man Thäler. Ihre Beschaffenheit ist immer abhängig von den Verhältnissen der sie einschließenden Erhebungen. Ein Thal ist immer auf zwey Seiten von Bergen begränzt, und dieser Name bleibt einer derartigen Vertiefung immer, wenn sie breit ist und sich weithin erstreckt. Ist sie aber schmal und kurz, so heißt sie eine Schlucht. Im bergigen Lande, zwischen einzelnen Bergen liegende Thäler nennt man Bergthäler; zwischen Rücken, Ketten u.s.w. im Gebirge liegende Thäler heißen Gebirgsthäler. Man nennt diese Längenthäler, wenn ihre Richtung mit der des Gebirges zusammenfällt, und Querthäler, wenn dieselbe die Hauptrichtung des Gebirges unter einem starken Winkel schneidet. Thäler ferner, welche zwischen einem Gebirge und dessen Vorbergen liegen, sich somit an der Außenseite des Gebirges befinden, nennt man Außenthäler, und solche endlich, welche zwischen zwey verschiedenen Gebirgen liegen, Zwischenthäler. Solcher Art ist das große Rheinthal zwischen Basel und Mainz, von dem Schwarzwalde, den Vogesen und den nördlich von diesen fortsetzenden Gebirgszügen eingeschlossen. Laufen zwischen zwey oder mehreren parallelen Ketten oder Bergzügen Thäler hin, so heißen sie Parallelthäler.

Ein Thal, welches ein Gebirge ganz oder einen großen Theil desselben durchzieht, wird ein Hauptthal genannt; kleinere Thäler, welche sich mit demselben verbinden, heißen Seiten-

thäler, und solche, welche sich wieder mit diesen vereinigen, Nebenthäler. Die Linie A B, nebenstehender Figur, soll ein Hauptthal vorstellen. Die damit sich verbindenden



Thäler cd und ef sind Seitenthäler, und gh ist ein Nebenthal. Der Punct, wo ein Thal in ein anderes auslauft, heißt seine Mündung; dfh sind also Thalmündungen. Die Seitenthäler münden gewöhnlich in der Richtung des Hauptthals in dasselbe aus, und zwar in der Regel unter einem spitzen Winkel. Parallelthäler sind häufig durch Querthäler mit einander verbunden, welche ziemlich senkrecht gegen jene laufen, wie MN und ik der Figur zeigen. Dadurch werden Thalkreuze gebildet, an welchen sehr oft beckenförmige Erweiterungen liegen.

Der Anfang oder Ursprung eines Thales besteht in der Regel in einer engen, öfters spaltenförmigen Vertiefung. Selten ist die Vertiefung daselbst becken- oder kesselförmig, oder von drey Seiten von Felsen umschlossen, wie ein Circus oder ein Amphitheater, wo alsdann durch die vierte offene Seite das Thal nach abwärts fortsetzt. Von dieser Beschaffenheit ist der Ursprung mehrerer Thäler in den Pyrenäen, und namentlich des Thales von Baréges, den die Gebirgsbewohner Oule de gavarnie nennen. Oule bezeichnet in ihrer Sprache einen Topf oder Kessel. Der größte bekannte Circus liegt am Anfang des Thales von Anzasca, am Fuße des Monte Rosa. Er ist beynahe zirkelrund, hat über 2 Meilen im Durchmesser, und ist von verticalen, reichlich 2000 Meter hohen, Felsenwänden eingeschlossen.

Der Boden der Thäler, welchen man Thalsohle nennt, senkt sich von ihrem Ursprung bis zu ihrem Ende immer tiefer und tiefer herab. Auf diese Weise sind die Thäler im Allgemeinen auch die Ableitungscanäle des Wassers vom Vestland in das Meer, denn die auf ihrem Boden zusammenfließenden Wasser müssen nach der Neigung desselben abwärts laufen. Die Rinne, worinn das Wasser fließt, die tiefste Linie der Thalsohle, heißt Thalweg. Das Fallen der Thalsohle ist niemals gleichförmig,

und bey Thälern im niedrigeren Gebirge und bey breiten Thälern gewöhnlich schwach. Bey Thälern im mittelhohen Gebirge ist es schon weit stärker, und oft absatzweise. Die stärkste Neigung hat in der Regel die Sohle der Querthäler, namentlich im Hochgebirge. Hier sind auch die Seiten, die Thalwände, höher, steiler, rauh, mit Felsen versehen, durch herabfließende Wasser ausgefurcht, die sich oft über Absätze stürzen und Wasserfälle bilden. Die Thalwände laufen selten parallel, und nur bey sehr engen, spaltenförmigen Thälern. In der Regel nähern sie sich bald, bald entfernen sie sich von einander, und so entsteht eine Reihe von Verengungen und Erweiterungen, von Engen und Becken, die bey den mehrsten Thälern, vom Ursprunge an bis zu deren Ende, ununterbrochen auf einander folgen.

Die wässerigen Meteore, Regen, Nebel, Thau, Schnee, Eis liefern das Wasser, welches, wie alles Flüssige, das Streben zum Fall hat, in die Erde eindringt, der Tiefe zufließt und durch Ritzen und Klüfte des Gesteins niedergeht, bis ihm geschlossene, undurchdringliche Gesteinslager, Thon- oder Lettenschichten, darinn Schranken setzen. Seitenklüften folgend, oder durch Druck des nachfließenden Wassers in die Höhe gehoben, tritt es nun als Quelle an den Tag. Hier nun beginnt abermals die Fallthätigkeit des Wassers. Es fließt entweder frey ab, oder sammelt sich in einem Becken, das bald moorig oder sumpfig, bald von reinem, stehendem Wasser erfüllt, ein See ist, und fließt erst aus diesem weiter. So geht das Wasser jedes Thales aus einer freyablaufenden Quelle hervor, oder es fließt aus einem Moor oder Sumpf heraus, oder es ist endlich der Abfluß eines Sees. Mehrere zusammentretende Quellen bilden nun einen Bach, mehrere sich vereinigende Bäche einen Fluß. Verbinden sich Flüsse, und fließen alle diese verbundenen Gewässer direct ins Meer ab, so nennen wir sie einen Strom. Der Weg, welchen die Wasser von der Quelle an bis dahin durchlaufen, wo der Strom das Meer erreicht, heißt Stromlauf, der ganze Landstrich, der seine Gewässer einem Strom zusendet, Stromgebiet, die Gegend, welche dieselben einem Flusse zuschickt, Flußgebiet, und derjenige Landstrich, aus welchem die Gewässer zu einem Flusse zusammenfließen, und wo deren Quellen liegen, Quellenbezirk.

Der Wasserlauf läßt sich im Allgemeinen in den Ober-, Mittel- und Unterlauf unterscheiden, da jeder dieser seine besonderen Verhältnisse zeigt.

Der Oberlauf ist durch das Maximum des Gefälles characterisiert, da die Neigung der Thalsohle hier sehr stark ist, ja häufig Absätze bildet. Die Wasser fließen hier daher außerordentlich schnell ab, stürzen sich, im eigentlichen Sinn des Wortes, in Hochgebirgsthälern brausend über die Felsen und Blöcke, und bilden häufig Wasserfälle, die, bey kleiner Wassermasse, meistens durch hohen Fall ausgezeichnet sind. Der wilde, oft tobende Lauf dieser Gewässer hat zu den Benennungen Gießbäche, Wildbäche u.s.w. Veranlassung gegeben.

Der Mittellauf ist durch ein schwächeres Gefälle, ein breiteres Bett und durch viele Krümmungen characterisiert. Der Thalweg wechselt häufig von einer Seite zur andern. Inseln liegen zerstreut zwischen den Krümmungen, Thalengen schnüren die Wassermasse ein und veranlassen Stromschnellen, das heißt eine stellenweise größere und wachsende Geschwindigkeit, und einzelne Absätze bewirken, obwohl viel seltener als beym Oberlauf, Wasserfälle, die nun durch ihre große Masse imponieren, wie der Fall des Niagara. Größere und kleinere Parthien des Bettes sind oftmals seicht, und bilden Untiefen.

Der Unterlauf zeigt das Minimum des Gefälles, die Wassermasse ist breiter, und nimmt, zur Zeit der Anschwellungen, an Breite zu. Zu dieser Zeit ist jeder Strom mit Schlamm beladen. Wo er das Meer erreicht, an seiner Mündung, hemmt der Widerstand des Meerwassers, namentlich zur Zeit der Fluth oder bey Stürmen gegen die Küste, den freyen Ausfluß. Die Geschwindigkeit des Wassers erlischt hier mehr oder weniger, und nun setzen sich die aufgeschlemmten Massen ab, erhöhen das Bett, wachsen zu Riegeln und Barren an, die sich endlich über den Spiegel des Wassers erheben und den Strom theilen. Laufen nun die beiden Arme getrennt, in Gabeltheilung in das Meer, so hat der dazwischen liegende Landtheil die Gestalt eines Dreyecks, oder eines griechischen D (Δ, Delta), und wegen der Aehnlichkeit des zwischen den Nilmündungen liegenden Landtheils mit jenem Buchstaben, nannten ihn die Griechen auch Delta, ein Namen,

der später allgemein zur Bezeichnung von Landstrichen beybehalten worden ist, welche zwischen getheilten Strommündungen liegen.

Die beckenförmigen Erweiterungen vieler Thäler sind zum Theil mit stehendem Wasser angefüllt, und stellen Seen dar. Mitunter liegen diese in ansehnlichen Höhen, treten bisweilen am Anfang der Thäler auf, wo dieser durch eine Circusbildung characterisiert ist, wie z. B. der Feldsee am Feldberg im Schwarzwalde, der 3400 Fuß über dem Meere liegt. Oefters liegen sie auch auf der Höhe der Pässe, wie die Seen auf dem Bernina, oder auf Absätzen enger, stark abgestufter Thäler im Hochgebirge, wie der Fehler-, Emtesser- und Seealp-See in den Appenzeller Alpen. Diese Seen, wahre Gebirgsseen, sind nicht selten von mächtighohen Felswänden umgeben, gewöhnlich klein und mit dem Wasser der Quellen oder der Gletscher erfüllt. In den größeren Thälern erreichen sie oftmals eine ansehnliche Ausdehnung, zumal der Länge nach. Bäche und Flüsse führen die Wasser dem Becken zu, dessen Uebermaaß mit der Stärke eines Flusses abläuft. So liegen im Jura der Neuschateller- und der Bienner-See; am Ausgange von Alpenthälern der Genfersee, der Bodensee, der Lago Maggiore, Lago di Como, Lago di Garda u. s. f., im Aarthal der Brienzer- und der Thuner-See, im Reußthal der Luzerner-See u. s. w.

Das höchste und größte Seebecken auf der Erde ist das in einem hohen Längenthale der Peruanischen Andes gelegene Becken des Sees von Titicaca. Es liegt zwischen 14 und 17° südlicher Breite, und nimmt den nördlichen Theil des 11,800 Par. Fuß über dem Meere liegenden Hochgebirgthales ein, zwischen den beiden dortigen parallelen Cordilleras. Den südlichen Theil dieses Thales durchfließt der Desaguadero. Dieses Seebecken besitzt einen Flächenraum von 3500 Quadratlieus, ist somit dreymal größer als die Schweiz, und von allen Seiten vollkommen geschlossen. Der See selbst bedeckt eine Fläche von 448 Quadratlieus, und ist somit zwanzigmal größer als der Genfersee. Seine Wasser finden nur in der Verdunstung einen Abfluß. Hier, an den Ufern dieses Sees, und auf seinen Inseln, hat das Reich der Inkas seinen Anfang genommen.

Sehr oft sind mehrere Seen mit einander verbunden, durch Bäche oder Flüsse, die von einem zum andern fließen. Auf diese Weise ist der Neuschateller-See durch die Thielle mit dem See von Bienne verbunden, der obere Bodensee durch den Rhein mit dem Untersee, der Thunersee durch die Aar mit dem Brienzersee, und auf eine ähnliche Weise sind in Nordamerica die canadischen Seen mit einander verbunden, der Wälder-, der Winnipeg-, der Athapascow- und der Sclaven-See, deren Wasser-Abfluß sowohl gegen Osten geht, durch den Albany und Sewernfluß, als gegen Norden zum arktischen Polarmeer, vermittelst des Mackenzie-Stroms und des Kupferminen-Flusses. Ebenso bilden die Seen, welche südlich von der Hudsonsbay liegen, eine zusammenhängende Seekette, die man die Lorenzo-Seenkette heißt. Fünf Seen, der Ober-See, der Huron, der Michigan, der Erie und der Ontario, sind durch kurze Flußläufe mit einander verbunden, und der Abfluß derselben bildet den St. Lorenzo-Strom.

Von den Ebenen.

Zeigen Theile der Erdoberfläche keine Unebenheiten oder nur unbedeutende, so heißt man sie Ebenen. Liegen sie nur wenig über dem Meeresspiegel, so nennt man sie Niederungen, auch Tiefebenen, zum Unterschiede von Ebenen, welche hoch über der Meeresfläche liegen, und die man Hochebenen nennt. Zu den Tiefebenen gehören die norddeutschen Ebenen, so wie die Ebenen Ungarns, die lombardische Ebene, und in America die Ebenen am Amazonenfluß und am unteren Orinoko. Liegt eine Tiefebene in der Nähe des Meeres, und tiefer als dessen Wasserspiegel, so heißt man sie negative Niederung. Befindet sich eine solche Tiefebene im Innern eines Landes, von Bergen oder Gebirgen umgeben, so nennt man sie Erdsenkung oder Versenkung. Einzig in dieser Art, und höchst interessant, ist die Erdsenkung im Westen Asiens, welche Hr. v. Humboldt beschrieben hat. Dort liegt ein Land von mehr als 10,000 geographischen Quadratmeilen Flächeninnhalt, zwischen der Kuma, dem Don, der Wolga, dem Jaik, der Obtschei Syrt, dem Aksakal-See und bis zum unteren Lauf des Sihon (Jaxartes) und

des Amu (Oxus der Alten), welches als eine merkwürdige Senkung eines bedeutenden Theils des asiatischen Bestlandes erscheint. Die Oberfläche des caspischen Meeres und des Aral-Sees, welche 32—50 Toisen unter dem Spiegel der oceanischen Wasser liegen, bilden den tiefsten Theil derselben. Nur wenige einzelne Massen ragen beträchtlicher hervor und tragen dazu bey, die Gestaltung dieser wunderbaren Senkung des Bodens recht auffallend zu machen.

Gewöhnlich besteht die Oberfläche der Ebenen aus losen Massen, aus Schutt, Grus, Geröllen oder Sand, unter welchen die veste Gesteinsmasse sich da und dort hervorhebt. Die Wasser durchziehen langsam und in vielen Krümmungen diese einförmigen Landstriche. Sind sie vorzugsweise mit Heidekraut bedeckt, so nennt man sie Heiden. Solcher Art sind die Ebenen, welche sich von Jütland aus durch Lüneburg und Westphalen bis nach Holland erstrecken, und wovon ein Theil unter dem Namen der Lüneburger Heide sehr bekannt ist.

Sind die Ebenen dagegen mit Gräsern bedeckt, oder mit kleinen dicotyledonischen Gewächsen, so nennt man sie Steppen. Dieser Art sind die ausgedehnten ungarischen Ebenen, die Ebenen der Songarey und das Land zwischen dem Don und der Wolga. Die größten Steppen sind die Llanos (spanisch) Südamericas, die ungeheuren Ebenen von Caracas, Venezuela u. s. w. Das Gefälle der Wasser ist hier so außerordentlich klein, daß starke Winde und Meeresandrang öfters das Zurückfließen derselben gegen die Quellen bewirken.

Sind die Ebenen ganz ohne Vegetation, von nacktem, unfruchtbarem Sande bedeckt, so heißt man sie Wüsten. Ausgedehnte Wüsten gleichen Sandmeeren. Vom Winde gewellt liegt hier oft der lose Sand in Wogen und Hügeln viele Meilen weit fort. Dürr und öde zieht sich unabsehbar die stille, todte Sandfläche hin. Sparsam, weit auseinander, liegen da und dort Wasserstellen, grüne Oasen, die Inseln des Sandmeers.

Structur der Gebirgsmassen.

Jede größere Gesteinsmasse zeigt sich aus einzelnen kleineren Stücken zusammengesetzt. Man sieht Spalten, oft nach gewissen

Richtungen, die Masse durchziehen, und sich schneiden unter bisweilen ziemlich constanten Winkeln. Die zwischenliegenden Stücke erscheinen im Allgemeinen parallelepipedisch, haben gewöhnlich eine dem Würfel oder Rhomboëder mehr und weniger genäherte Gestalt, und sind auch häufig tafelförmig. Gebirgsmassen von Granit, Sandstein, Kalkstein, Thonschiefer zeigen diese Structurverhältnisse häufig auf eine ausgezeichnete Weise, wie aus Fig. 1, Taf. I., zu ersehen ist, welche die gewöhnliche Structur des Granits darstellt. Gebirgsmassen, welche aus Basalt, Dolerit, überhaupt aus Gesteinen bestehen, welche unter Feuereinwirkung gebildet worden sind, besitzen oft eine säulenförmige Structur. Die Säulen bestehen theils der ganzen Länge nach aus einem Stücke, theils sind sie durch Querspalten in kleinere Stücke abgetheilt, gegliedert, wie Fig. 2. Nicht selten sind gerade dieselben Gebirgsmassen, welche oft aus prismatischen Stücken zusammengesetzt scheinen, aus kugeligen Stücken zusammengefügt, so manche basaltische, doleritische, dioritische Gebirgsmassen, ja mitunter selbst der Granit, wie z. B. am Kynast in Schlesien. Die Bildung von Prismen und Kugeln nehmen wir bey vielen Substanzen wahr, die aus dem feurigflüssigen Zustand, unter gewissen Verhältnissen, in den vesten Zustand übergegangen sind, und nach der Analogie dürfen wir daher schließen, daß die oben genannten Gesteine, welche prismatische und kugelförmige Structur besitzen, einmal in einem geschmolzenen Zustand gewesen sind, und bey der Abkühlung diese Structurverhältnisse angenommen haben. Auch die Structur vieler crystallinischer Gebirgsmassen kann auf eine ähnliche Weise entstanden seyn. Die schieferige des Gneises, Glimmerschiefers u. s. w. ist eine Folge der Crystallisation, welche bey der Masse, woraus diese bestehen, stattgefunden hat.

Bey den Gebirgsmassen, welche sich aus dem Wasser abgesetzt, oder unter Wassereinfluß gebildet und nach und nach erhärtet haben, wie bey Kalksteinen, Sandsteinen, Conglomeraten, ist die Structur eine Folge der Zusammenziehung ihrer Masse, bey dem Uebergang aus dem flüssigen oder halbflüssigen Zustand in den vesten, mitunter wohl auch eine Folge einer mechanischen Erschütterung oder eines Stoßes, wodurch mehr oder weniger regel-

mäßige Risse und Sprünge in der Masse hervorgebracht worden sind.

Spalten, welche die Gebirgsmassen in unbestimmten Richtungen durchsetzen, dieselbe in unregelmäßige Stücke zertheilen, und selbst innerhalb der Theile erscheinen, welche durch regelmäßige Structur gebildet sind, heißt man Klüfte. Das Zertheiltseyn einer Gebirgsmasse durch derartige unregelmäßige Spalten nennt man Zerklüftung.

Schichtung.

Sind die Gebirgsmassen durch parallele Spalten, welche weit aushalten, sich regelmäßig wiederholen und die ganze Masse gleichförmig durchsetzen, in plattenförmige Lager abgetheilt, so nennt man sie geschichtet. Die plattenförmigen Lagen selbst nennt man Schichten. Sie sind vollkommen von einander abgelöst. Die Flächen, womit sie bey der Aufeinanderlage sich berühren, sind mehr oder weniger eben, oder es verschwinden doch, im Vergleich zu ihrem gleichmäßigen, meilenweiten Fortsetzen, in einerley Ebene, die kleinen Unebenheiten derselben.

Dieses Verhältniß der Schichtung ist eines der interessantesten im Gebiet der Geognosie, und folgenreich, wie kaum ein anderes. Es belehrt uns, wie die einzelnen Lagen sich nach einander, und allmählich aus dem Gewässer abgesetzt haben, gibt uns einen durchgreifenden Unterschied zwischen solchen Bildungen und denjenigen zu erkennen, welche, ohne alle Schichtung, nur Structurverhältnisse wahrnehmen lassen, keine regelmäßige Aufeinanderfolge zeigen, und unter andern Umständen gebildet worden sind. Die Schichtung steht ferner in naher Beziehung zur Richtung der Gebirge und zur Beschaffenheit der Thäler.

Man unterscheidet bey ihr zunächst das Fallen und das Streichen der Schichten. Unter Fallen versteht man die Neigung einer Schicht gegen den Horizont. Den Winkel, den sie damit macht, nennt man den Neigungswinkel. Unter Streichen versteht man ihre Richtung in Bezug auf den Meridian des Ortes. Eine Linie rechtwinkelig auf das Fallen gezogen, ist die Streichungslinie.

Man kann sich von diesem Verhältniß keine bessere und einfachere Vorstellung machen, als wenn man sich einige Bücher a in schiefer Lage auf einem Tisch liegend, und, etwa durch ein anderes dickes Buch b, gestützt denkt. Wenn nun der Tisch, wie Fig. 4, eine horizontale Fläche bildet, und die Bücher Schichten einer Gebirgsmasse vorstellen, dann ist der Winkel, den dieselben mit der Tischplatte machen, ihr Fallen, dessen Größe durch den Winkel bestimmt ist, den sie mit dem Tische machen. Das größere, zur Stütze dienende Buch b liegt horizontal, oder, wie der Bergmann sagt, söhlig, und hat somit gar kein Fallen. Die ganz aufrecht, mit nach oben gekehrtem Rücken stehenden Bücher haben das Maximum der Neigung, und geben das Bild einer senkrechten oder verticalen Schichtenstellung, welche der Bergmann auch eine seigere nennt. Die Streichungslinie ist durch den Rücken der Bücher bezeichnet. Diese haben nun entweder eine Richtung von Süd nach Nord, oder irgend eine andere dazwischenliegende.

In der geognostischen und bergmännischen Sprache werden zur Bezeichnung der angeführten Verhältnisse und einiger anderer, noch besondere Benennungen gebraucht. So heißt man senkrechte Schichten auch „auf dem Kopf stehende;" nennt man das Fallen auch Einschießen; die Dicke oder Stärke der Schichten Mächtigkeit, und heißt man ferner Schichten, die über einen Fuß stark sind, Bänke. Die an der Oberfläche der Gebirgsmassen hervortretenden Schichten nennt man das Ausgehende, und die einzelnen, hervorragenden, Treppenstufen vergleichbaren Theile der Schichten, welche in der Richtung des Einfallens über einander liegen, Schichtenköpfe.

Die Bestimmung des Streichens und Fallens der Schichten geschieht vermittelst eines kleinen Compasses, der mit einem Gradbogen und Senkel versehen ist. Diese Bestimmungen müssen immer mit Sorgfalt und Umsicht gemacht werden, da die zu untersuchenden Schichten gar oft nicht auf eine solche Weise entblößt sind, daß man sie leicht überblicken kann. Man findet sie nicht selten nur in Linien angedeutet, oder mit Thon, Lehm, Kalksinter u.s.w. überkleidet. Ihr ununterbrochenes Fortsetzen auf große Erstreckung, ihr Parallelismus, der sich bey allen

Biegungen gleich bleibt, zeichnet sie immer aus. Mitunter besitzt aber eine geschichtete Gebirgsmasse eine so ausgezeichnete Structur, daß, wenn die dabey vorhandenen Hauptspaltungsrichtungen nicht parallel laufen mit den Schichtungsebenen, die Bestimmung des wahren Streichens und Fallens der Schichten leicht unrichtig gemacht wird. Dieß kann namentlich beym Thonschiefer geschehen, der öfters eine ausgezeichnete Structur besitzt, deren Hauptspaltungsrichtung mit der Schichtungsebene einen mehr oder weniger großen, manchmal einen beynahe rechten Winkel macht. In solchem Falle thut man am besten, nachzuforschen, ob nicht irgendwo eine fremdartige Zwischenschicht, eine Lage von Thon, Letten, Kalk u. s. w. vorkommt, welche die wahre Richtung der Schichten angeben kann. Auch geben in den Schichten eingeschlossene Versteinerungen, Bruchstücke, Geschiebe ein gutes Anhalten, da sie immer so vertheilt in den Schichten liegen, daß die Richtung ihrer Verbreitung mit der Schichtungsebene zusammenfällt.

Wir haben oben schon im Allgemeinen die Wichtigkeit des Schichtungsverhältnisses ausgesprochen, und wollen nun an diesem Orte einige besondere Beziehungen desselben herausheben.

Es ist eine vielfach bestätigte, alte Regel, daß die Streichungslinie der Schichten fast immer mit der vorwaltenden Längenausdehnung der Gebirgsmassen zusammenfällt. Diese Gesetzmäßigkeit bemerkt man im Hügel- und im bergigen Lande, wie in den Gebirgen. Gleichförmig in einerley Richtung fortziehende Berg- und Gebirgsmassen zeigen gewöhnlich auch eine gleichförmige Schichtenstellung, wobey das Streichen der Schichten so lange das gleiche bleibt, als die Massen selbst die Richtung nicht ändern. Laufen Ketten parallel, so hat man auch die Erscheinung parallellaufender Streichungslinien. Der Scharfsinn Leopold v. Buchs hat darinn die Richtung mächtiger Spalten erkannt, welche in der Erdcruste aufgerissen wurden, und durch welche ungeschichtete Gebirgsmassen aus dem Erdinnern herauf an die Oberfläche gestiegen sind. Die aufgerichteten und manchfach gewundenen Schichten deuten auch klar die mächtigen Einwirkungen an, denen sie ausgesetzt waren, und die bey Berstungen und Spaltenbildungen vorkommen mußten.

Von großem Interesse ist ferner das Verhalten der Schichten in den Thälern. Enge, schluchtige Thäler haben oft vollkommen das Ansehen von Spalten, sie können daher durch Aufreißen der Gebirgsmasse entstanden seyn, aber möglicher Weise auch durch Auswaschung. Die genaue Untersuchung und Würdigung der Schichtungsverhältnisse führt nun zunächst zur richtigen Ermittelung der Entstehung solcher Thäler, von welchen Fig. 4 A und B, Taf. I., eine Ansicht gibt. Sind die Wände des Thales A durch dieselben Schichten gebildet, die einander gerade gegenüber liegen und mit einander correspondieren, und zieht unter der Wasserrinne bey a eine nicht zerbrochene Gesteinsschicht durch, so ist es als ziemlich bewiesen anzusehen, daß das Thal nicht die Folge einer Spaltung der Gebirgsmasse, sondern die Folge einer Auswaschung und Aushöhlung durch strömendes Wasser und Rollsteine oder Felsblöcke ist, welche, durch die Gewalt des Wassers bewegt, Ausreibungen und Ausschleifungen der Felsen bewirken. Sieht man aber unter dem Bett des Baches oder Flusses keine geschlossene ganze Schicht, sondern eine Lage von Grus, Sand oder Geröllen, so kann man nicht wohl bestimmen, wie das Thal entstanden ist, da möglicher Weise die Schuttmassen, geborstene Schichten oder den tiefer niedergehenden Theil einer Spalte bedecken können, wie in B, obiger Figur. Sind aber gespaltene Schichten unter der Wasserrinne zu beobachten, oder das Niedergehen einer Kluft, so hat man Ursache anzunehmen, daß das Thal in Folge einer Berstung der Gebirgsmasse entstanden ist, wobey eine Spalte gebildet wurde.

Bemerkt man in einem engen, spaltenförmigen Thal, daß die Gesteinsschichten der Thalwände nicht mit einander correspondieren, daß die gleichartigen Schichten bey ihrer Verlängerung nicht auf einander treffen und in verschiedener Höhe liegen, wie bey Fig. 5, Taf. I., so zeigt dieß deutlich eine Verschiebung der durch eine Spalte zertheilten Masse an, und man hat ein solches Thal als ein entschiedenes Spaltenthal zu betrachten, auf welches auch noch die Wasser eingewirkt haben können, so daß seine jetzige Beschaffenheit als die Folge einer zusammengesetzten Wirkung erscheint, nämlich zunächst als Folge einer entstandenen

Spalte, und dann als Folge der Auswaschung durch ein die Spalte durchfließendes Wasser.

Oefters sieht man in Thälern von ringförmiger Gestalt, die man passend Ringthäler nennt, die Schichten, welche deren Wände zusammensetzen, in allen Richtungen, nach außen und abwärts geneigt, so daß die Schichtenköpfe einen steilen Abfall gegen den Thalgrund bilden, welcher der Neigung der Schichten gerade entgegengesetzt ist. In solchen Thälern sieht man nun offenbar, daß die Schichten sich hier nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage befinden, und daß diese Thalbildung nicht eine Folge der Auswaschung durch strömende Gewässer ist. Die Schichten sind hier offenbar in einem Puncte in die Höhe gehoben, dabey in den obersten Theilen aus einander gerissen oder zersprengt worden, und die Köpfe derselben bilden nun einen kreisförmigen Wall um die Kesselvertiefung. Aus dem fast ganz geschlossenen Thalgrund führt durch einen Einschnitt ein Bach oder ein Flüßchen die Wasser ab. Solche Thäler nennt man, mit Berücksichtigung der eigenthümlichen Stellung ihrer Schichten, Erhebungsthäler.

Ein schöneres und großartigeres Beyspiel eines solchen kreisförmigen Erhebungsthales, als dasjenige, welches das Thal von Pyrmont darbietet, ist bis jetzt nicht bekannt. Fr. Hoffmann hat davon eine vortreffliche, hier benutzte, Beschreibung und die auf Taf. I. durch Fig. 6 gegebene Profilzeichnung mitgetheilt, welche die Eigenthümlichkeit des merkwürdigen Schichtungsverhältnisses besser als alle Worte erläutert. Die oberste, horizontalgestrichelte Gebirgslage ist Keuper. Darunter folgt der von der Linken zur Rechten wellenförmig linierte Muschelkalk, und hierauf Sandstein durch eine von der Rechten zur Linken schräg abwärts laufende Linierung angezeigt. Die Punctierung deutet Gyps an, und die senkrechten Striche die Entwickelung der Kohlensäure. Die obersten Ränder der Muschelkalkberge, welche die höchste Einfassung des Kessels bilden, liegen an den gegenüberstehenden Thalwänden bis auf eine halbe Meile weit aus einander, und erheben sich fast auf allen Seiten gleichförmig, über die Thalsohle um 900 bis 1000 Fuß. Auf der Außenseite liegen die Keupermassen, die in einzelnen Bergen noch zu größerer

Höhe ansteigen, und eine zweyte ringförmige Einfassung bilden. Im Thalgrund liegt unter dem Muschelkalk der bunte Sandstein, der sich noch bis zu 400 Fuß über denselben an der Thalwand hinaufzieht. Seine obersten Gränzen gegen den aufliegenden Muschelkalk liegen an den gegenüberstehenden Abhängen nicht in gleicher Höhe. Wir sehen sie an der nördlichen und östlichen Seite um ein Beträchtliches höher hinaufgehen, als an der südlichen und westlichen, dort also weiter hinaufgehoben und deßhalb auch das Einfallen der über ihm liegenden Schichten nach Außen dort steiler. Wichtig ist ferner das Auftreten einer Gypsmasse auf dem Thalboden, an der Emmerbrücke bey der Saline, und von dem größten Interesse das ebenfalls im Thalgrunde stattfindende Ausströmen von kohlensaurem Gas, welches in der berühmt gewordenen Dunsthöhle so bedeutend ist.

Man kann nach diesen Verhältnissen der Schichtung und den sie begleitenden Umständen hier nur annehmen, daß Gase die Schichten emporgehoben und zersprengt haben, und mag in der noch stattfindenden Kohlensäure-Entwickelung erkennen, daß die Herauswirkung unterirdischer Gasarten noch fortdauert, und der Verbindungsweg noch offen ist.

Ein vollkommenes, nur etwas verkleinertes Abbild des Pyrmonter Erhebungsthales ist das Thal von Driburg, bis auf die Größe, jenem Thale in allen äußeren Verhältnissen vollkommen ähnlich, aus dessen Thalgrund auch die Sauerquellen aufsteigen, welche, nach denen von Pyrmont, die stärksten sind, welche am linken Ufer der Weser vorkommen.

Gar oft sieht man in langen Thälern und in Parallelthälern die Schichten in einer Linie erhoben und zu beiden Seiten sich nach auswärts einsenken. Hier nun, wo die verlängerten Schichten zusammentreffen, wird ein Scheitel gebildet. An den innern Wänden solcher Thäler sieht man ferner häufig verschiedene unter einander liegende Gebirgsmassen hervortreten. Kann man bey solchen Thälern wohl eine Entstehung in Folge von Auswaschungen annehmen; können Wasserströme ihren Weg ursprünglich auf der Scheitellinie der Schichten genommen haben?

Hier sieht man nun klar, daß das Thal in Folge einer ver-

änderten Schichtenstellung entstanden ist. Wir können uns vorstellen, wie die Schichten in die Höhe gehoben worden sind, und sich da eine klaffende Spalte bilden konnte, wo die Scheitellinie derselben hingelaufen ist.

Liegen die Schichten in einem Thale, in ihrer ursprünglichen Lage, horizontal, völlig ungestört, zeigen sie sich an beiden Gehängen in gleichem Niveau auch vollkommen gleichartig, so ist deutlich, daß ein solches Thal nicht in Folge einer Berstung und Verschiebung der Schichten entstanden seyn kann. Bestehen horizontale Schichten aus weichen, thonigen, mergeligen oder kalkigen Gesteinen, so können mit Heftigkeit darüber wegströmende Gewässer, zumal wenn sie mit Schutt und Gesteinstrümmern beladen sind, oder diese mit sich fortwälzen, leicht Furchen, Einschnitte hervorbringen, welche bey fortdauernder Wirkung der Gewässer immer mehr vertieft, immer weiter ausgespült werden. Unter solchen Umständen können Thäler durch die zerstörende Kraft der Gewässer, durch Auswaschung, gebildet werden. Führen die Gewässer die lockeren Schichten nach und nach fort, und treffen sie darunter härtere, so geht der Angriff und die Spülung, bey dem stärkeren Widerstand der härteren Gesteine, sehr wenig in die Tiefe, dagegen stark in die Breite, das Thal wird flach und die tieferen harten Schichten werden dabey bloß gelegt. Unter solchen Umständen gebildete Thäler nennt man Entblößungsthäler.

Diese Spülungen und Auswaschungen können aber nicht durch diejenigen Wasser bewirkt worden seyn, welche heute noch in den Thälern fließen, da, in Betracht ihrer gegenwärtigen Stärke, die Wirkungen viel zu groß erscheinen, als daß man sie ihnen ganz zuschreiben könnte; ja, daß sie es nicht sind, welche die Thäler ausgewaschen haben, geht noch ganz klar daraus hervor, daß die heutigen Gewässer die Thäler nicht immer ihrer ganzen Länge nach durchströmen, sondern ihre natürlichen Rinnsale öfters verlassen und seitwärts abfließen durch Spalten, welche die Gebirgsmassen durchschneiden.

Alle diese Verhältnisse zeigen uns deutlich die Wichtigkeit an, welche die Schichtungsverhältnisse, hinsichtlich der Beschaffenheit der Thäler, und bey Beurtheilung ihrer Bildungsweise, haben.

Von der Lagerung.

Das Verhältniß der einzelnen Gebirgsmassen zu einander nennt man Lagerung. Eine Gebirgsmasse von großer Ausdehnung und einer eigenthümlichen inneren Beschaffenheit heißt man ein Gebirgslager. Auch hier spielen die Schichtungsverhältnisse wieder eine wichtige Rolle. Fig. 7, Taf. I., soll einige der wichtigsten Lagerungsverhältnisse erläutern, die Art der Verbindung der Gebirgslager verdeutlichen und die dabey vorkommenden Schichtungsverhältnisse anschaulich machen.

Berühren sich zwey Gebirgslager in einer horizontalen oder schwachgeneigten Ebene, so zeigt sich immer deutlich das eine auf das andere gelagert, wie a, b, c der Fig. 7, und ein solches Verbindungsverhältniß bezeichnet man mit dem Namen der Auflagerung. Die unter einem Gebirgslager b, oder auch einer einzelnen Schicht b, sich befindenden Massen a heißt man das Liegende; die darüber gelagerten das Hangende. Massen, deren Schichten parallel sind, wie a, b c, oder d, e f, und die also ein gleiches Streichen und Fallen haben, zeigen gleichförmige Lagerung; sind dagegen die Schichten nicht parallel, wie a und g, so heißt man die Lagerung eine ungleichförmige. Die unteren Schichten sind in der Zeit, welche zwischen ihrer Bildung und dem Absatz der darauf ruhenden verstrich, aus der horizontalen Lage in eine geneigte versetzt worden, und zwar entweder ohne daß dabey die Oberfläche wesentlich verändert worden wäre, oder aber es hat in dieser Zwischenzeit die Oberfläche des älteren, älteren Gebirgslagers einen mehr oder weniger starken Angriff, einen gewissen Grad von Zerstörung erlitten, in dem sie längere Zeit zerstörenden Einflüssen ausgesetzt war, und somit vor der Ablagerung a a' eine zeitlang das Ausgehende der unteren Ablagerung gebildet hatte. Ruht eine Gebirgsmasse auf zwey oder mehreren älteren, wie a a' auf i und g, so nennt man dieses Lagerungsverhältniß übergreifende Lagerung.

Bilden die, sehr selten auf weite Strecken horizontalen oder gleichförmig geneigten, Schichten Krümmungen, welche nach abwärts gehen, und Vertiefungen an der Erdoberfläche ähnlich sind,

wie h e, k d, Fig. 7, so heißt man diese Stellung der Schichten die muldenförmige, oder man sagt, die Schichten bilden eine Mulde. Die Linie, welche durch die tiefsten Puncte derselben lauft, nennt man die Muldenlinie. Geht die Krümmung der Schichten nach oben, bilden sie eine dachförmige Gestalt, wie d, e, f derselben Figur, so nennt man die Schichtenstellung eine sattelförmige, und die Erhöhung einen Sattel. Von der Höhe desselben neigen sich die Schichten nach entgegengesetzten Seiten. Die Linie, von welcher aus das Fallen auf diese Weise stattfindet, und die über die höchsten Puncte des Sattels hinlauft, nennt man die Sattellinie, oder auch, nach dem entgegengesetzten Einfallen der Schichten, die Antiklinallinie. Solche Sattellinien ziehen sich mitunter auf große Strecken höchst gleichförmig fort, und geben uns einen Beweis von ausgedehnten Hebungslinien. Ueberhaupt sprechen diese Verhältnisse deutlich aus, daß die Schichten auf manchfaltige Weise aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht, daß Hebungen und Senkungen derselben stattgefunden haben. Nicht selten folgen bey hinter einander fortliegenden Bergen, oder bey parallel laufenden Zügen derselben, Hebungen und Senkungen mehrfach auf einander. Die erhabenen Puncte stellen die Sättel, die vertieften die Mulden dar, und erstere entsprechen häufig den Bergen, letztere den Thälern. Fig. 8, Taf. I., soll eine Vorstellung einer auf einanderfolgenden Sattel- und Muldenbildung geben, a zeigt die Sättel, b die Mulden an. Man sieht auf der Höhe der Sättel, die bald auf dem Gipfel der Berge, bald im Grunde der Thäler liegen, wie bey a', die Schichten sich nach entgegengesetzten Richtungen einsenken, und hat somit in der Streichungsrichtung eine Antiklinallinie (vom Griechischen anti, entgegengesetzt, und klino, neigen). In den Mulden neigen sich die Schichten gegen einander, und die Muldenline ist also zugleich auch eine Synklinallinie(ein Name von syn, zusammen, und dem angeführten klino, gebildet).

Diese Veränderungen der ursprünglichen Schichtenstellung und Lagerung der Gebirgsmassen sind nicht nur an der Oberfläche der Erde vor sich gegangen, sondern auch in ihrem Innern. In Bergwerken beobachtet man sie in allen Tiefen, und hier

sieht man häufig die Schichten und große Gebirgslager von Spalten durchsetzt, welche in unerforschte Tiefe niedergehen und manchmal meilenweit fortsetzen. Die dadurch getrennten Theile wurden an einander verschoben, und man nennt derartige Veränderungen daher auch Verschiebungen, auch Verwerfungen, und die Spalten, welche mit solchen Verschiebungen im Causalnexus stehen, Rücken, Klüfte, Sprünge, Gänge. Sie sind bald mehr und weniger ausgefüllt, bald leer.

Fig. 9, Taf. I., wird diese Verhältnisse anschaulich machen. Es ist hier das Innere des Gebirges aufgeschlossen. Verschiedene Schichten setzen dasselbe zusammen; aber die zu beiden Seiten der Kluft liegenden Schichten correspondieren nicht mit einander, und die Schichten aa, bb, cc, dd, immer von gleicher Beschaffenheit, müssen einst zusammenhängend gewesen seyn. Die Kluft k hat den Zusammenhang unterbrochen, und es wurde dabey entweder der Theil A in die Höhe gehoben, oder der Theil B gesenkt, wobey, wie im vorliegenden Fall, die auf der Seite B befindlichen Schichten a, b, c, d durchaus tiefer liegen, als auf der Seite A.

Die Spalten sind gewöhnlich mit Thon, Lehm, Trümmern verschiedener Mineralkörper, mit Gesteinen oder auch mit Erzen ausgefüllt. Die mit Gesteinen und Erzen ausgefüllten Spalten nennt man Gänge, und nach der Art der Ausfüllung selbst unterscheidet man Gesteinsgänge und Erzgänge. Was bey den Erzgängen noch außer den Erzen als Ausfüllungsmasse vorkommt, nennt man Gangart. Das Gestein zu beiden Seiten einer solchen Spalte nennt man Nebengestein.

Einfluß der betrachteten Verhältnisse auf die Form der Gebirgsmassen.

Betrachtet man die manchfaltigen und so sehr von einander abweichenden Formen der einzelnen Berge und der Gebirge in ihrer Beziehung zur Zusammensetzung der Gebirgsmassen, zu ihren Structur-, Schichtungs- und Lagerungsverhältnissen, so kann nicht unbemerkt bleiben, daß diese einen ganz entschiedenen Einfluß auf jene haben. Harte, der Verwitterung trotzende Gesteine treten mit scharfen, eckigen Gestalten auf, zeigen Felsen-

bildung, ragen in Mauern, Pyramiden u. s. w. empor, während die Massen weicher, thoniger und mergeliger Gesteine sich durch starke Verwitterung abrunden und sanfte Formen annehmen. Bey wagerechten Schichten sind die Formen immer einförmiger und weniger ausgezeichnet, es erscheinen die Massen auf große Strecken in ununterbrochenem Zusammenhange, und in Folge dessen in langgezogenen Rücken oder sanft gerundeten und wellenförmig gebogenen Kuppen, Köpfen, Platten u. s. w. Sind dagegen die Schichten stark aufgerichtet, haben sie beträchtliche Hebungen und Senkungen erlitten, so sieht man den Zusammenhang vielfach unterbrochen, Spalten die Massen zertrennen, die Tafeln der Schichten sägenartig ausgezackt, in Säulen, Pyramiden, Obelisken und Nadeln zertheilt, die bey starker Aufrichtung und bedeutender Erhebung frey in die Lüfte ragen und einen malerischen Anblick gewähren. Sind geschichtete Bildungen mit solchen gelagert, welche keine Schichtung besitzen, so bedingt dieß immer eine große Abwechselung der Formen, und kommt dazu noch das oben erwähnte Verhältniß, großer, räumlicher Veränderungen der geschichteten Massen, Hebungen, Zerspaltungen u. s. w., so wird dadurch die größte Manchfaltigkeit überraschender Formen hervorgebracht.

Von den geognostischen Formationen.

Gebirgsmassen, welche Schichtung zeigen, müssen sich nach und nach ruhig abgesetzt haben, und alle Schichten, welche in gleichförmiger Lagerung über einander liegen, sind während derselben Zeit der Ruhe gebildet worden. Störungen, die später eintraten, haben sie alle gleichmäßig betroffen, eine spätere Hebung hatte alle in gleicher Zeit der Ruhe abgesetzten horizontalen Schichten gleichförmig aufgerichtet, und eine ungleichförmige Lagerung ist daher immer das Resultat gewaltsamer Störungen, welche die Zeit des ruhigen Absatzes unterbrochen hat. Auf diese Weise ergeben sich von selbst Perioden der Ruhe und gewaltsamer Vorgänge. Die Schichten einer Periode tragen immer einen eigenthümlichen Character, umfassen Absätze, welche unter denselben Umständen gebildet worden sind, zusammen ein Ganzes ausmachen, und daher immer zusammen und unter denselben Lagerungsverhältnissen

vorkommen. Den Innbegriff mineralischer Massen, die zusammen ein solches Ganzes ausmachen, nennt man eine Formation. Durch Bildungsperioden von einander geschieden, erscheinen die geognostischen Formationen, deren Unterscheidung wir dem Genie Werners verdanken, als selbstständige und unabhängige Ganze, und ihre Unabhängigkeit beurkundet sich dadurch, daß sie auf Massen von verschiedener Beschaffenheit liegen und auf ältere unterliegende Bildungen, bald in gleichförmiger, bald in ungleichförmiger Lagerung abgesetzt sind.

Der bekannte und genauer untersuchte Theil der Erdrinde läßt eine bestimmte Reihenfolge solcher Formationen wahrnehmen, die mit großer Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit allgemein verbreitet sind, und die man deßhalb auch allgemeine Formationen oder Gebirgsbildungen heißt. Diesen gegenüber unterscheidet man locale Bildungen, die durch besondere, durch Oertlichkeiten bedingte, oder an solche gebundene Charactere sich auszeichnen, und keine allgemeine Verbreitung haben.

Die Schichten, welche sich während der Bildungszeit einer Formation abgesetzt haben, sind fast nie alle von ganz gleicher Beschaffenheit, und daher die Formationen, hinsichtlich ihrer Gesteinsverhältnisse, auch beynahe niemals einfach. Sie zeigen sich in der Regel aus verschiedenartigen Gesteinen, Kalksteinen, Sandsteinen, Conglomeraten, Thonen, Mergeln u.s.w. zusammengesetzt, welche gewöhnlich lagenweise auf einander folgen, öfters mit einander abwechseln und natürliche Abtheilungen des Formations-Ganzen bilden. Diese Abtheilungen treten als die einzelnen Glieder der zusammengesetzten unabhängigen Gebirgsbildung auf, bleiben aber nicht aller Orten gleich, sowohl an Anzahl als Stärke, ja sie werden nicht selten, während sie an einem Orte in bestimmter Mächtigkeit oder Abwechselung angetroffen werden, an einem andern Orte ganz vermißt, oder man sieht sie hier durch Massen von abweichender Beschaffenheit ersetzt. Dabey bleiben aber die Lagerungsverhältnisse unverändert, und man findet in diesen somit das Constante und Bezeichnende einer Formation, während die Gesteinsverhältnisse wechseln, in einer bestimmten Formation ein Gestein das andere ersetzt, als dessen Stellvertreter, als dessen Aequivalente auf-

tritt. Formationen, die gleiche Lagerungsverhältnisse zeigen, aber aus verschiedenen Gesteinen bestehen, nennt man auch parallele Formationen. So zeigt die Formation, welche zunächst das Becken von Paris erfüllt, und daselbst auf Kreide ruht, dasselbe Lagerungsverhältniß, was die thonigen Massen haben, welche im Becken von London zunächst die dortige Kreide bedecken, während aber in der Gegend von Paris das Gestein überwiegend kalkig ist, besteht die Gebirgsbildung, worauf London steht, vorzüglich aus Thonmassen.

Diese Verschiedenheiten in den mineralogischen Characteren der Formationen erschweren ihre richtige Erkennung in vielen Fällen ganz außerordentlich, namentlich wenn es sich um Vergleichung von Gebirgsbildungen handelt, die an weit auseinander liegenden Orten vorkommen. Dabey leisten alsdann solche Bildungen sehr nützliche Dienste, die wohl bekannt und ganz allgemein verbreitet sind, indem sie, wenn man bey einer solchen Untersuchung durch ihr Vorhandenseyn begünstigt ist, ganz vortrefflich zur Orientierung dienen, und als sichere Anhaltspuncte gebraucht werden können. Man hat solche Bildungen deßhalb auch sehr passend geognostische Horizonte genannt.

Vorkommen von Versteinerungen.

Die mehrsten geschichteten Gebirgsbildungen schließen Versteinerungen ein, Ueberreste von Pflanzen und Thieren, deren organische Masse mehr oder weniger von mineralischen Substanzen überkleidet, durchdrungen oder ersetzt ist.

Diese Ueberreste, auch Petrefacten genannt, Gegenstand einer eigenen Scienz, die man Petrefactenkunde heißt, liegen in den verschiedenartigsten Schichten begraben, bis hinab zu den allerältesten, finden sich in jeder Tiefe, bis zu welcher man in geschichteten Bildungen niedergekommen, in jeder Höhe, bis zu der man hinangestiegen ist, 1000 Fuß unter der Oberfläche der Erde und bis zu 16,000 Fuß über dem Meeresspiegel.

In den untersten ältesten Schichten findet man im Allgemeinen Reste von Thieren und Pflanzen, welche den niederen Classen angehören, zumal Reste von Schal- und Gliederthieren, und die ausgebildeteren Formen nehmen in dem Maaße zu, als

man aus den älteren Schichten in die jüngeren aufsteigt, und zu gleicher Zeit werden sie auch zahlreicher. Man erkennt, bey der aufmerksamen Beobachtung der Vertheilung der Petrefacten in den verschiedenen Gebirgsformationen, eine deutlich ausgesprochene, fortwährende Entwickelung der organisierten Wesen, von den ältesten Bildungen bis herauf zu den jüngsten, eine stufenweise Vervollkommnung der Thiere und Pflanzen. Immer treten vollkommener organisierte Wesen auf, je weiter man aus den älteren Schichten in die jüngeren fortrückt, und in den jüngsten endlich findet man, mit den Pflanzen der vollkommensten Ausbildung, den Dicotyledonen, auch die Thiere einer höheren, vollkommeneren Organisation, Vögel und Säugthiere.

Der bey weitem überwiegende Theil der versteinerten organischen Reste besteht aus Gehäusen von Schalthieren, welche im Meere lebten, und während langer Epochen der Ruhe den Meeresgrund bedeckten. Diese Schalen erscheinen bald abgerieben, zerbrochen und wie durch eine lange fortgesetzte Bewegung des Wassers in Form, Stärke und Größe verändert; bald finden wir sie ganz und wohlerhalten bis auf die zartesten Hervorragungen. Im ersteren Falle scheinen sie von einer entfernten Stelle hergebracht und da aufgehäuft worden zu seyn, wo wir sie heute finden; im anderen Falle scheinen sie an der Stelle gelebt zu haben, wo man nunmehr ihre Reste antrifft, oder nahe dabey. Die Schichten sind nicht selten mit solchen Resten ganz angefüllt, und schließen unzählige Quantitäten derselben ein, so daß man annehmen muß, das Meer habe lange und ruhig über solchen Stellen gestanden. Es waren auch in der That lange Zeitperioden erforderlich, zur Hervorbringung der oft sehr mächtigen Niederschläge, und nur während einer langen Zeit der Ruhe konnten so zahllose Schalthier-Individuen an einer Stelle leben und absterben. Jeder Ort, an welchem wir sie heute treffen, war einst Meeresboden, war vom Meere bedeckt, und Meere nahmen also einst die Stellen unserer heutigen Continente und Inseln ein.

Die Schalthierreste sind bisweilen microscopisch klein, und setzen uns dann ebenso durch ihre Kleinheit, wie durch ihre Zahl in Erstaunen. Eine in dieser Beziehung sehr interessante Thatsache erzählt uns **Soldani** in seinem Saggio Orittographico,

1780. Er untersuchte einen in den Hügeln von Casciana in Toscana gefundenen Stein von nahezu anderhalb Unzen Gewicht, und fand darinn 10,454 microscopisch kleine, gekammerte Conchylien. Der Rest des Stückes bestand aus Schalenbruchstücken, winzigen Echinitenstacheln und Kalkspath. Von einigen Arten dieser Schalthiere giengen 4 — 500 auf 1 Gran, und er nimmt an, daß von einer besonders kleinen Art, selbst 1000 Individuen kaum einen Gran wägen.

Gar oft haben die organischen Reste wesentlichen Einfluß auf die Anordnung der Theile eines Gesteins, und wir sehen namentlich Thon- und Mergellager dadurch öfters in dünne Blätter abgetheilt. In der Auvergne liegen in einem mächtigen Mergelgebilde zahllose Myriaden dünner Schalen von Cypris faba, von einem winzig kleinen Schalthiere, von welchem heut zu Tage noch einige Arten leben, die hurtig in den stehenden Wassern der Teiche und Sümpfe umherschwimmen. Der die Cyprisgehäuse einschließende, einige hundert Fuß mächtige, Mergel ist dadurch in papierdünne Blätter abgetheilt. Diese Thierchen werfen jährlich ihr Gehäuse ab, und konnten nur in sehr langer Zeit eine so unzählige Menge ihrer Schalen hinterlassen. Erwägt man diesen Umstand, so wie die Mächtigkeit des Mergelgebildes, so findet man darinn einen unumstößlichen Beweis, daß das Gebilde, während einer langen Zeit der Ruhe, langsam und allmählich abgesetzt worden ist.

In neuester Zeit hat man auch große Massen versteinerter Infusorien gefunden. Ehrenberg, der sie entdeckte, hat gezeigt, daß sie an vielen Stellen in Mineralien und Gesteinen angetroffen werden, und man namentlich in einer mehrfältig vorkommenden Ablagerung, in dem Polierschiefer, sie in solcher Menge findet, daß sie beynahe die ganze Masse desselben zusammensetzen. Diese Thierchen haben ungefähr einen Durchmesser von $^1/_{288}$ Linie, was $^1/_6$ von der Dicke eines Menschenhaares beträgt, oder der Größe eines Blutkügelchens gleichkommt. Eine Cubiklinie des Biliner Polierschiefers enthält nahezu 23 Millionen solcher Thierchen, ein Cubikzoll 41,000 Millionen. Das Gewicht eines solchen Cubikzolls ist 220 Gran; 187 Millionen dieser Thierchen wägen einen Gran, und jedes wägt somit für

sich, das heißt, der fossile Kieselschild jedes derselben, $^{1}/_{187}$ millientel eines Grans.

An vielen Orten schließen die Schichten *Meerthierreste* zu gleicher Zeit mit Resten von Thieren ein, die im *süßen Wasser* leben, in Flüssen, Seen, Sümpfen, und mit *Landthierresten.* Solche Vermischungen der Reste von Meeres-, Süßwasser- und Landthieren erklären sich durch die Beobachtungen, welche man an vielen sich ins Meer ergießenden, großen Flüssen macht. An deren Mündungen leben Meer- und Flußbewohner beysammen, und Landthiere können in die Strommündung getrieben, oder es können ihre Gerippe vom Lande hergeschwemmt werden. Ein Wechsel von Schichten, die Meerthierreste einschließen, und von solchen, die Süßwassergeschöpfe enthalten, findet darinn seine Erklärung, daß ein dem Meere nahe gelegenes und damit in Verbindung stehendes Becken, welchem süße Wasser zufließen, bey Wechseln des Wasserstandes, bald von süßem, bald von salzigem oder brakischem Wasser auf längere Zeit erfüllt seyn konnte.

Diese im Vorhergehenden in ihren allgemeinsten Verhältnissen betrachteten Versteinerungen sind nun in den geschichteten Bildungen keineswegs verworren durch einander geworfen, sondern stellen einmal, wie schon oben bemerkt worden ist, eine ununterbrochene Entwickelungsreihe dar, und fürs andere sind gewisse Geschlechter und Gattungen immer in bestimmten Gebirgsbildungen eingeschlossen, so daß in denselben Schichten im Allgemeinen auch dieselben Versteinerungen vorhanden sind. Einige Familien kommen zwar in Schichten jedes Alters vor, dagegen sind andere sehr bestimmt auf gewisse Formationen beschränkt, und man bemerkt sehr gut das Aufhören ganzer Gruppen, und gewisse Abschnitte, über welche hinaus sich bestimmte Thier- und Pflanzen-Familien nicht mehr erstrecken.

Dieser Zusammenhang der regelmäßigen Aufeinanderfolge der Schichten, mit der bestimmten Vertheilung der Petrefacten in denselben, ist von der allerhöchsten Wichtigkeit. Wir haben durch dessen Erkennung die schätzbarsten und bestimmtesten Data von der Bildung der Erde erhalten, und durch die Versteinerungen, diese ächten historischen Documente, Einsicht in die Entwickelung

des Organischen, und in die Vorgänge gewonnen, die an der Oberfläche unseres Planeten stattgefunden haben.

Unstreitig sind die Versteinerungen für die Veststellung geognostischer Formationen von der größten Wichtigkeit. Ihre Kenntniß ist beym Studium der Geologie unentbehrlich, und groß und wesentlich sind die Aufschlüsse, die wir durch sie erhalten. Darum können wir der Bemerkung nur beystimmen, nach welcher es eben so thöricht seyn würde, eine Untersuchung über Bau und Umwälzungen der Erde vorzunehmen, ohne auf die von den Versteinerungen dargebotenen Beweise zu achten, als es abgeschmackt wäre, die Geschichte eines alten Volkes schreiben zu wollen, ohne auf seine Münzen, Innschriften, Denkmäler, auf die Ruinen seiner Städte und Tempel Rücksicht zu nehmen. Doch dürfen wir niemals vergessen, daß nicht die organischen Reste das allein Characteristische und Wesentliche der Schichten sind, und daß die Lagerungsverhältnisse immerhin den ersten Rang einnehmen; daß Bestimmungen und Schlüsse über Identität oder Verschiedenheit der Bildungen zunächst aus ihren räumlichen Verhältnissen abgeleitet werden müssen, und die Schlüsse nach dem Vorkommen von Versteinerungen nur dann volle Gültigkeit haben, wenn ihnen die Lagerungsverhältnisse nicht widerstreiten.

Die Vernachlässigung dieses Grundsatzes, die einseitige Ueberschätzung des Werthes der Petrefacten, führt immer zu Irrthümern. Wie kann man auch jetzt schon, ohne Irrthümer zu begehen, einzig auf den Grund hin, daß an entlegenen Puncten dieselben Versteinerungen vorkommen, die Identität solcher Massen behaupten? Kaum kennen wir einige Theile von Europa genauer; von den anderen Erdtheilen wissen wir noch ungleich weniger. Einige Bruchstücke und Angaben allgemeiner Verhältnisse, die wir Reisenden verdanken, reichen noch lange nicht hin, uns eine klare Vorstellung von den dortigen Verhältnissen zu geben. So lange wir aber nicht die ganze Erdoberfläche gleichmäßig kennen, dürfen wir nicht anders, als nach sämmtlichen Erscheinungen, den räumlichen und den petrefactologischen, Schlüsse über Identität der Massen ziehen.

Classification der Gebirgsbildungen.

Sämmtliche Gebirgsbildungen zerfallen ganz einfach und naturgemäß in zwey große Abtheilungen. Eine Abtheilung umfaßt

die geschichteten Bildungen, welche in regelmäßige, plattenförmige Lagen abgetheilt, in bestimmter Ordnung über einander abgelagert sind, und eine große zusammenhängende Reihe bilden; die andere Abtheilung begreift die ungeschichteten Gebirgsbildungen, die man auch massige heißt, bey denen die parallelen, weit aushaltenden und sich regelmäßig wiederholenden Spalten, und die lagenweise Aufeinanderfolge fehlen.

Die geschichteten Bildungen zeigen in der Regel einfache Producte mechanischer Aggregation; die ungeschichteten bestehen dagegen vorzüglich aus crystallinischen Gesteinen, sind meist aus mehreren Gemengtheilen zusammengesetzt, die häufig in ausgebildeten Crystallen auftreten, und nur ausnahmsweise ist durch die Structur eine durchgreifende Anordnung der Gemengtheile nach parallelen Ebenen bedingt.

Die Unterscheidung der Gebirgsbildungen in geschichtete und massige ist ganz geeignet, unsere Vorstellungen von der Bildungsweise der Gebirgsmassen zu unterstützen. In der Schichtenbildung kann man den successiven Absatz der Lagen aus Gewässern, nach Art eines Niederschlags, nicht verkennen, und findet man den unwiderleglichen Beweis der Entstehung von Gebirgsmassen unter Wassereinfluß, oder der Existenz neptunischer Bildungen.

Die massigen Gesteine weisen dagegen durch ihren Bestand aus Substanzen, die sich nicht in Wasser lösen, niemals aus wässerigen Flüssigkeiten crystallisieren, auf Verhältnisse hin, wo unter Feuereinwirkung Crystallisationen erfolgen, auf Schmelzungen, auf feurigen Fluß, aus welchen beym Erkalten und Erstarren der Massen unter unseren Augen so oft Crystallbildungen stattfinden; sie führen uns auf eine vulcanische Bildungsweise.

Betrachten wir nun die Art und Weise, wie die Bildungen beider Abtheilungen mit einander verbunden sind, untersuchen wir aufmerksam ihre Verschiedenheiten, hinsichtlich der Zusammensetzung ihres verschiedenen mineralogischen Characters, und studieren wir endlich genau die Verhältnisse, unter welchen heute noch, vor unseren Augen, Fortbildungen an der Erdoberfläche, theils unter Einwirkung des Wassers, theils unter Einfluß des Feuers geschehen, so müssen wir unseren Schlüssen, wornach die ge-

schichteten Formationen neptunischen, die massigen vulcanischen oder plutonischen Wirkungen ihre Entstehung verdanken, den höchsten Grad von Sicherheit zugestehen.

Nach dem jetzigen Stande unserer geologischen Kenntnisse kann man, mit Beybehaltung der Haupteintheilung Werners und der altüblichen, allgemein bekannten Benennungen, unter Berücksichtigung der neueren Fortschritte der Wissenschaft, nachstehendes, leicht verständliche geologische System aufstellen:

I. Classe. Geschichtete Gebirgsbildungen.

I. Ordnung. Aufgeschwemmtes Gebirge.
II. „ Tertiäres Gebirge.
III. „ Secundäres oder Flötzgebirge.
IV. „ Uebergangsgebirge.
V. „ Grundgebirge.

II. Classe. Massige Gebirgsbildungen.

I. Ordnung. Vulcanisches Gebirge.
II. „ Plutonisches Gebirge.

Beide Classen beginnen mit den jüngsten Bildungen, oder mit solchen, die jetzt noch im Gange sind, und von welchen viele unter unseren Augen erfolgen.

Bey der näheren Betrachtung der einzelnen Gebirgsbildungen ist es unstreitig am zweckmäßigsten, mit den allerjüngsten zu beginnen, mit solchen, deren Entstehungsweise unter den verschiedenen, an der gegenwärtigen Erdoberfläche waltenden, Einflüssen wir zu beobachten Gelegenheit haben. Bey der Auffassung der heutigen oder der historisch nachweisbaren Vorgänge, erlangt man am besten Einsicht in die früheren Vorgänge auf unserer Erde, und gewinnt man die richtige Kenntniß der Ursachen und eine klare Vorstellung der Umstände, durch welche und unter denen die verschiedenen Gebirgsmassen gebildet worden sind. Wir befolgen daher diese Betrachtungsweise.

I. Classe. Geschichtete Gebirgsbildungen.

I. Ordnung. Aufgeschwemmts Gebirge.

Das aufgeschwemmte Gebirge schließt die jüngsten Gebirgsmassen ein, Massen aus ruhigen und bewegten Wassern abgesetzt,

durch Fluthen angeschwemmt, zum größten Theil auf dem vesten Lande gebildet, und zum Theil jetzt noch in Bildung begriffen. Große, weitverbreitete und anhaltendere Wasserbedeckungen der Continente scheinen zur Zeit der Entstehung der ältesten derselben nicht mehr vorhanden gewesen zu seyn, da man sie nicht mit gleichförmigen Characteren ganz allgemein verbreitet antrifft, und sie häufig die Kennzeichen örtlicher Ablagerungen haben. Die bey weitem vorwaltende Masse derselben ist mechanisch zusammengehäuft, ein großer Theil der vesten Bildungen aus verschiedenartigen Trümmern mechanisch zusammengekittet.

1. Formation. Alluvium.

Syn. Neues Alluvium, postdiluvianische Gebilde, Terrains alluviens, Modern Group.

Das Alluvium bildet die oberste, jüngste Lage der Erdrinde. Seine Massen sind größtentheils locker, und liegen vorzugsweise in den Niederungen, erfüllen das Flachland, den Grund vieler Thäler, die Becken mancher trocken gelegter Seen, erscheinen häufig an den Ufern der Landseen, am Meeresufer, an den Küsten der Inseln, auf den Spitzen untermeerischer Berge, an Ufern und Mündungen der Flüsse und Ströme, aber seltener auf Bergen oder Höhen der Gebirge.

Mechanische und chemische Kräfte, erstere vorzugsweise, sind bey der Entstehung der Alluvialmassen thätig gewesen und wirken zu ihrer Bildung noch fort, und selbst die jetzt lebende Organisation liefert zur Constitution mehrerer derselben wesentliches Material, und mehrere lebende Geschlechter arbeiten fort und fort am unorganischen Bau der gegenwärtigen Periode.

Zahlreiche Reste von Thieren und Pflanzen, welche, mit weniger Ausnahme, Geschlechtern angehören, die gegenwärtig noch leben, und gewöhnlich selbst noch an den Orten, wo man ihre Ueberreste findet, sind in die Massen der hierher gehörigen Bildungen eingeschlossen. Wahrhaft, vollkommen versteinert, sind diese Reste nicht. Die Thierreste sind gewöhnlich von kohligen und bituminösen, oder von humosen Theilen durchdrungen, Knochen, Schalen mehr oder weniger calciniert, ihrer organischen Bestandtheile theilweise beraubt. Die Pflanzenreste sind gewöhnlich

braun oder schwarz, bituminisiert, mehr oder weniger verkohlt oder in eine weiche Masse umgewandelt, deren Hauptbestandtheile Humussäure und Humuskohle sind. Man findet in diesen Bildungen selbst menschliche Ueberreste und verschiedenartige Erzeugnisse des menschlichen Kunstfleißes, Waffen, Denkmale, Geräthe, von den ältesten oder früheren Bewohnern des Landes hinterlassen, und von welchen manche mitunter einen niederen Grad von Ausbildung zu erkennen geben, wie ihn etwa die Kunsterzeugnisse der Wilden Americas, oder die Producte roher Insulaner beurkunden.

Um uns eine möglich deutliche Vorstellung von der Entstehungsweise der jüngsten neptunischen Gebirgsbildungen machen zu können, wollen wir vor Allem die Veränderungen betrachten, welche durch die heute noch fortwirkenden, nicht vulcanischen Ursachen ununterbrochen an der Erdoberfläche hervorgebracht werden.

Verwitterung. Zerstörung der Felsen.

Alle Körper, welche dem Luftkreise ausgesetzt sind, werden davon angegriffen. Die Gesteine, den wechselnden, manchfaltigen Einwirkungen der Temperatur, des Wassers und der Luft preisgegeben, erleiden ununterbrochenen Angriff, und unterliegen endlich alle der Zerstörung. Schon die mechanische Einwirkung der Luft ist zerstörend. Ein Sturm reißt vorragende Theile nieder, ein Luftstrom, der lange Zeit Sand gegen oder über Felsen führt, wirkt angreifend ein, wie die nackte, felsige Hochebene des Karst über Triest zeigt, dessen unbedeckte Kalkmassen dem Einfluß der heftigen Bora ausgesetzt sind. Selbst eine geringfügige Ursache ist bey unendlich langer Dauer von großer Wirkung. Auch die mechanische Gewalt des Wassers, wenn es als Regen, Hagel, Schnee herabfällt, ist nicht ohne Einfluß, es schabt hervorragende Theile ab und grabt Furchen aus, indem es über sie hingleitet. Lawinen ziehen Felsstücke mit in den Sturz und zerschmettern sie. Das flüssige Wasser dringt ferner in die Masse der Gesteine ein, vermindert dabey ihre Vestigkeit, weicht sie auf und bewirkt ihr Zerfallen. Durch seine auflösende Eigenschaft zieht es Kalk, Gyps, Salze, alkalische Bestandtheile aus den Gesteinen aus. Es wirkt in dieser Hin=

ficht besonders stark auf kalkige und feldspathige Massen dann ein, wenn es Kohlensäure enthält, was bey dem aus der Atmosphäre herabfallenden Wasser immer mehr oder weniger der Fall ist. Am zerstörendsten aber wirkt das Wasser ein, wenn es von Gesteinen eingesogen, oder in ihnen eingeschlossen, zu Eis wird. Dabey dehnt es sich bekanntlich aus, und zwar mit solcher Kraft, daß es, in Spalten und Höhlungen selbst der stärksten Steine eingeschlossen, diese zersprengt und in kleinere Theile trennt, gleich wie ein eingetriebener, anschwellender Keil. Auch die Eismassen der Gletscher zerreiben unablässig die Gesteine, über welche sie sich fortbewegen, und die daraus abfließenden Bäche tragen in ihren trüben Wassern die Trümmer fort.

Die Atmosphäre wirkt noch in chemischer Beziehung wesentlich verändernd auf die Oberfläche ein, durch ihren Sauerstoffgehalt. Eine große Zahl von Gesteinen ist eisenhaltig. Das in ihnen enthaltene Eisenoxydul verwandelt sich durch Sauerstoffanziehung in Eisenoxyd, und dieses sofort, indem es Wasser aufnimmt, in rostfarbiges Hydrat. Dabey wird die Gesteinsmasse aufgelockert und allmählich zerstört. Auf diese Weise wirkt das Eisenoxyd, welches von den schweren metallischen Substanzen am allgemeinsten verbreitet ist, durch den Einfluß des Sauerstoffs der Atmosphäre auf eisenhaltige Felsen erzeugt, ganz wesentlich auf die Veränderungen ein, welche an der Oberfläche der Erde vor sich gehen. Diese oxydierende Wirkung übt der Sauerstoff vorzüglich dann sehr kräftig aus, wenn er, in Wasser gelöst, wie er sich in jedem lufthaltigen Wasser befindet, mit den mineralischen Massen in Berührung steht. Nebst dem Eisenoxydul wird namentlich der viel verbreitete Binarkies durch den Sauerstoffgehalt der Luft oxydiert, in Eisenvitriol umgewandelt, wobey, je nach der Zusammensetzung des Gesteins, das ihn einschließt, noch andere Salze gebildet, und immerhin Vestigkeit und Zusammenhang desselben aufgehoben werden. Alle die bezeichneten, die Zerstörung der Felsen bewirkenden chemischen Vorgänge werden noch insbesondere durch Wärme begünstigt.

Die Electricität wirkt, als chemisches Agens, das bey allen chemischen Prozessen thätig ist, unverkennbar bey den Veränderungen mit, welche durch jene hervorgebracht worden, und

diese stille und langsame Wirkung, die sie dabey, so wie bey den Verdunstungen von Wasser an der Oberfläche der Felsen auf diese ausübt, ist unstreitig wichtiger, als ihre großartige Einwirkung als Blitz, der schmilzt und zerschmettert. Dazu kommt endlich noch die zerstörende Einwirkung organisierter Wesen, der Flechten, Moose, Sträucher, Bäume, einer Vegetation, die nach dem Tode Stoff zu eigenthümlichen Gebilden hinterläßt.

Erwägen wir nun die Wirkung der geschilderten mechanischen Agentien und die chemische Thätigkeit der Luft und des Wassers, durch die Kraft der Electricität unterstützt, verbunden mit der angreifenden Wirkung der Vegetation, und betrachten wir ihren gemeinschaftlichen Einfluß auf die unorganischen Massen unseres Erdballs, so finden wir darinn die Erklärung einer ununterbrochenen Zerstörung, die immerwährend trennt, verfallen macht und Trümmer liefert, und erkennen wir die Kräfte, durch deren Thätigkeit aus diesem Material stets neue Gebilde erzeugt werden.

Solchergestalt liefert auch in der unorganischen Natur die Zerstörung das Material zu immer neuen Bildungen. Man hat diejenigen von ihnen, welche sich in der Gegenwart gestalten, auch mit dem Namen der gegenwärtigen Bildungen bezeichnet, und sie in eine besondere Gruppe zusammengefaßt. Für diese wendet man auch den oben gebrauchten Namen Alluvium an.

Erscheinungen, die eine Folge der zerstörenden Einflüsse der Atmosphärilien sind.

Den angeführten zerstörenden Einflüssen der Atmosphäre unterliegen, wie bemerkt, mit der Zeit die vestesten Gesteine. Dabey werden hervorragende Gesteinsmassen, insbesondere auf den Höhen, auf den Gipfeln und an den Seiten der Berge, am Gehänge der Thäler, am stärksten angegriffen, und nach Beschaffenheit ihrer Zusammensetzung, nach ihren Structur- und Schichtungsverhältnissen, auf manchfaltige Weise verändert. Es entstehen die manchfaltigsten Formen, und werden häufig, durch Zerspaltungen und Einstürze, groteske, malerische Felsen gebildet. Das zeigen uns die nördlichen Vogesen, im Thal der Lauter, bey Dahn, und im Thal von Anweiler, bey Trifels, wo die rothen Sandsteine in Gestalten dastehen, die wie Trümmer und Mauerstöcke

von Ruinen aussehen, davon geben uns ferner die Felsen von Adersbach in Böhmen, die Sandsteinmassen in der sächsischen Schweiz Beyspiele, vor allem aber die Alpen, wo durch die starke Aufrichtung der Schichten der Angriff der Atmosphärilien erleichtert und die wunderbarsten Formen hervorgebracht werden.

Zu gleicher Zeit offenbart sich, mit dem Fortschreiten der Verwitterung, bey vielen Gesteinen ihre eigenthümliche, innere Structur, die man während ihres frischen Zustandes nicht wahrnehmen kann. Man beobachtet z. B. die kugelige Structur des Basaltes und Granites, sieht wie sich Schale um Schale von größeren Kugeln ablöst, erkennt darinn den Grund der Abrundung prismatischer oder parallelepipedischer Blöcke und der Aushöhlung ausgesetzter Felsenflächen. Es erklärt sich daraus die Bildung der Schwanksteine (Logan-stones) und der Felsenbecken (Rock-basins).

Felsen von Granit, mit deutlicher Structur und aus parallelepipedischen Stücken zusammengesetzt, werden durch den starken Angriff, den Ecken und Kanten erleiden, allmählich abgerundet, und nehmen, bey fortschreitender Verwitterung, immer mehr eine runde Form an. Die ebenen Auflagerungsflächen der einzelnen Blöcke werden dabey gewölbt, die Unterstützungspuncte werden vermindert und die Blöcke fallen über einander, wenn ihr Schwerpunct nicht senkrecht darauf steht. Unter gewissen Verhältnissen bleiben auch stark abgerundete Blöcke auf einander liegen, und mitunter liegt einer auf seiner convexen Unterlage so im Gleichgewicht, daß er in Schwingung gesetzt werden kann, ohne herabzufallen, also im wahren Sinne des Wortes ein schwankender Stein ist. Man findet solche Schwanksteine vorzüglich auf den Granitbergen von Cornwall und Devonshire. Mehrere von diesen Steinen sind berühmt, namentlich der Longan-Rock am Vorgebirg Castle Treryn in Cornwall, welchen die Druiden als hohen, geheimnißvollen Richter ehrten, worauf der englische Dichter Mason anspielt *).

---

*) Behold yon huge
And unknown sphere of living adamant
Which, pois'd by magic, rests its central weight
On yonder pointed rock: firm as it seems

Fig. 10, Taf. II., ist das von Dr. Paris gegebene Bild dieses interessanten Steines. Eine am Meeresufer hoch aufragende Gruppe von Granitfelsen trägt auf einer ihrer pyramidalen Spitzen den berühmten Stein. Er hat ein Gewicht von 60 Tonnen*), eine sphäroidische Gestalt, und steht in der Richtung seiner kürzeren Achse so im Gleichgewicht, daß, seiner Größe ungeachtet, die Kraft eines einzigen Mannes hinreicht, ihn in eine oszillierende Bewegung zu setzen.

Auf der Oberfläche von Granitblöcken, die eine innere kugelige, mit schaligen Ablösungen verbundene Structur besitzen, entstehen bey der Verwitterung, auf den derselben vorzüglich ausgesetzten Seiten, mitunter schüsselförmige Vertiefungen, die in Cornwall und Devonshire, an deren Granitblöcken man sie am häufigsten findet, Rock-basins, Felsenbecken, genannt werden. Man hat sie lange Zeit für ein Werk der Menschenhände gehalten, und sie für ein Werk abergläubischer Ceremonien der Druiden ausgegeben, die namentlich in Devonshire früher in Menge gelebt haben.

Der Fuß der Berge, der untere Theil der Gehänge der Thäler, ist überall mit Schutt bedeckt, der aus Bruchstücken der

---

Such is its strange, and virtuous property
It moves obsequious to the gentlest touch
Of him, whose heart is pure, but to a traitor
Tho è'en a giants powers nerv'd his arm
It stands as fix'd as Snowdon.

Seht jenen Riesenstein dort oben!
Die Zauberkraft, die Keiner noch erfaßt',
Hat ihn auf schroffen Gipfel hingehoben;
Auf spitzem Fels ruht schwebend seine Last.
Er scheint uns vest, wenn man ihn so erblicket;
Doch birgt er selt'ne, große Wundermacht:
Berührt den Stein, wen Herzensunschuld schmücket,
Bewegt er folgsam sich, eh' man's gedacht.
Doch wenn des Frevlers schuld'ge Hand es waget
Zu messen seine Kraft, so wankt er nicht;
Des Riesenarmes spottet er und raget
Wie Snowdon vest, im ew'gen Gleichgewicht.

*) Eine englische Tonne = 20 englische Zentner = 1015,649 Kilogramme.

höher anstehenden Gesteine besteht, welche durch Verwitterung abgetrennt, und dann durch eigene Schwere, durch Regen, Schnee, Lawinen herabgeführt werden. In größeren Gebirgen ziehen häufig große Schutthalden an den Gehängen herab, oder in Schluchten und Dobeln. Sie haben in der Regel die Form eines Kegels, dessen Spitze der Anfangspunct der Halde ist, und gegen welche hin die Bruchstücke immer kleiner werden.

Nicht selten lösen sich im Hochgebirge, namentlich im Frühjahr, ganz große Felsmassen ab, die mit fürchterlicher Gewalt in die Tiefe fallen, sich im Sturze zertrümmern und auf alles zerstörend wirken, was sich ihnen entgegen stellt. Die Wirkungen solcher Felsenstürze kann man sehr schön im Thal von Bevers, unfern Samaden, im oberen Engadin sehen, wo vor einigen Jahren Felsmassen vom Albula-Granit durch das bewaldete Gehänge des Bevers-Thales herabgestürzt sind. Man sieht hier starke Stämme, in 15—20 Fuß Höhe über dem Boden, geradezu abgesprengt, beynahe alle entgipfelt und entastet, viele völlig umgeworfen; eine entsetzliche Zerstörung, so weit hin die Felsentrümmer im Sturze den Wald durchgebrochen haben. Sehenswerth ist auch der Felsensturz bey St. Marco, unfern Roveredo, im unteren Etschthal, unter dem Namen Lavini di St. Marco in der Gegend bekannt, und von Dante geschildert. Das Thal und seine Gehänge sind bis Seravalle herab mit Felsentrümmern überschüttet.

Werden Gesteine von Wasser durchweicht und aufgelockert, so lösen sich bey aufgerichteter Stellung der Schichten bisweilen ganz große Massen davon ab, und es erfolgen auf diese Art Bergfälle, Bergstürze. Dieß tritt namentlich dann ein, wenn das Gestein von thoniger oder mergeliger Beschaffenheit, oder wenn ein vesteres Gestein auf einem thonigen aufgelagert ist, das durch eine größere Menge Wasser erweicht wird. Ein solcher Fall ereignete sich 1806 am Ruffiberg in der Schweiz, dem Rigi gegenüber, wo von der auf einer Thonlage ruhenden Nagelfluhmasse des Berges, dessen Schichten unter einem starken Winkel gegen das Thal geneigt sind, am 2. September, nach einem heftigen Regen, um 5 Uhr Abends, der größte Theil herabstürzte, Goldau, Busingen, Ober- und Unterröthen und Lowerz

verschüttete, und einige andere nahe gelegene Dörfer mehr oder weniger beschädigte. Die Stein- und Schuttmasse wurde durch den Fall bis in den kleinen See von Lowerz getrieben, und machte dessen Wasser 60—70 Fuß hoch steigen, so daß der am entgegengesetzten Ende gelegene Ort Seven von den stürmenden Wellen überschwemmt und hart bedrängt wurde.

Wo weiche, schieferige Gebirgsmassen dem zerstörenden Einfluß der Atmosphäre ausgesetzt sind, da werden immer große Trümmermassen gebildet. Im Hochgebirge entstehen, unter solchen Umständen, nach und nach ungeheure Schutthalden, die sich bey steilem Gehänge der Berge öfters ablösen und in den tiefern Theil der Thäler herabrutschen. Solche Abrutschungen von Schuttmassen, die sich öfters weit in die Thäler hinausschieben, nennt man Bergschlipfe. Sie verursachen öfters große Verheerungen, zumal wenn sie Flußbette auffüllen und verstopfen, wo nachher, beym Durchbruch der Gewässer, ganze Landschaften mit Schutt überdeckt werden. Durch solche Bergschlipfe wurden die Thäler Domleschg und Prettigau in Graubündten mit unfruchtbaren Trümmern überschüttet.

Nach der Beschreibung von Escher lag die Ursache des Bergschlipfes im Nolla-Thal bey Thusis, wodurch 1820 das Domleschger-Thal verwüstet worden ist, in ungeheuren Schutthalden eines thonigen und mergeligen Gesteins, das den Hintergrund des Thales bildet, und die darüber aufsteigenden Höhen bey Ober-Cepina. Zusammenhängende Schuttmassen hatten vor diesem Ereigniß den Hintergrund des Nolla-Thales bogenförmig ausgefüllt, und sich, mit Wiesen und Wald bekleidet, weit an den Gehängen in die Höhe gezogen. Durch von oben her einsickernde Wasser, und durch Regen und Schnee allmählich durchwässert und aufgeweicht, glitschten gewaltige Massen davon herab, erfüllten das Bett der Nolla, stauten ihre Wasser auf, bis sie endlich durchbrachen, wobey die ungeheure Schuttmasse in das Bett des Hinterrheins getrieben und dort zu einem 40 Fuß hohen Damme aufgeschüttet wurde, welcher den Lauf des Rheins unterbrach. Sein Bett lag im Domleschg-Thal nun trocken, während das Rheinwasser hinter dem Damm zu einem langen See aufgeschwellt wurde.

Der Schuttdamm brach endlich durch, aber glücklicherweise nur ganz allmählich, so daß die angeschwellte Wassermasse Zeit zum ruhigen Abfluß fand. Der Nolla-Schutt wurde dabey längs dem linken Rheinufer hinabgetrieben und im erweiterten Rheinbett allmählich abgesetzt. Dadurch wurden aber die Wasser nach Sils herüber gedrängt, welches sich dabey in wenig Stunden aller seiner schönen und fruchtbaren niederen Fluren beraubt sah.

Durch diesen Bergschlipf ist die zusammenhängende und von Vegetation bekleidete Schuttmasse im Hintergrund des Nolla-Thales zerrissen und entblöst worden. Die kahlen Schuttmassen saugen nun alles Wasser ein, das ihnen aus der Atmosphäre und den höheren Gebirgstheilen zugeführt wird, werden immer mehr durchwässert und erweicht, so daß bey starken Regengüssen, schnellen Schneeschmelzen, Lawinen, früher oder später wieder gewaltige Schuttmassen in das Bett der Nolla herabglitschen werden. Nach dem regnerischen Sommer 1816 löste sich von der Höhe des basaltischen Hohenhöwen im Hegau ein großes Stück des an seinen Conglomerat-Mantel angelehnten mergeligen Süßwassergebildes ab, und rutschte, sammt den darauf stehenden Bäumen und Sträuchern, tief herunter an den Fuß des Berges. Dabey wurde eine tiefe Schlucht in die conglomeratische Hülle des Berges eingerissen, und dieser bis auf seinen basaltischen Kern entblöst. Aehnliche Schlipfe hat man schon an vielen Orten beobachtet, wo thonige und mergelige Massen, bey starker Schichtenneigung oder bey steiler Anlehnung, von Wassern durchnäßt und aufgeweicht worden sind.

Ackererde.

Bey der Verwitterung und Zerstörung der verschiedenartigen Gesteine wird endlich jene lockere, erdige Masse gebildet, welche von allen geognostischen Gebilden das oberste, allverbreitet und mit dem Namen Ackererde belegt ist. Es ist der Standort wildwachsender und cultivierter Pflanzen, und wird auch Ackerkrume, Ackerboden oder schlechtweg Boden genannt. Der Landwirth unterscheidet die oberste Lage, welche er bey seinen Culturen umarbeitet, mit dem Namen Ackerkrume, und nennt die tieferen Schichten Untergrund. Diese Ackerkrume

enthält außer den mineralischen Stoffen, welche bey ihrer näheren Beschreibung, S. 536, aufgeführt sind, noch organische Reste, welche durch den Dünger und durch absterbende Pflanzen in sie gelangen, so wie Humussäure, humussaure Salze, Humuskohle und Wachsharz, die man zusammen unter dem Namen Humus begreift.

Nach der Beschaffenheit des Gesteins, aus welchem durch Verwitterung die Ackererde entsteht, ist ihre Zusammensetzung mehr oder weniger verschieden, und sie wird auch durch den Einfluß strömender Gewässer, des Regens, des Düngers, der Pflanzung so verändert, daß ihre Bestandtheile häufig nicht genau der chemischen Constitution des Gesteins entsprechen, aus welchem sie ursprünglich hervorgegangen ist. In Gebirgsgegenden, an den Ufern der Flüsse, ist sie daher immer von manchfaltiger Beschaffenheit. Ihre Fruchtbarkeit ist in der Regel größer in Vertiefungen als auf Höhen, weil das Wasser Salze, Thon, Humus von diesen herab in jene führt.

Torfmoore.

Wo in becken- und kesselförmigen Vertiefungen sich stehende Wasser aufhalten, da stellen sich im gemäßigten Europa in der Regel bald Sumpfmoose und Algen ein, deren zarte Theile sich nach ihrem Absterben zersetzen und in dem Wasser zum Theil suspendiert bleiben, zum Theil aufgelöst werden, während ein anderer Theil davon zu Boden sinkt. Das Wasser wird nach und nach gelb und braun. Eine Pflanzengeneration ersteht nach der andern, durch die Ueberreste der früheren im Wachsthum begünstigt, und mit der Zeit wird das ganze Wasser von ihren mehr oder weniger zersetzten Theilen erfüllt. Haben die feinästigen und feinblätterigen Pflanzen den Anfang gemacht, und so den stärkeren gleichsam den Boden vorbereitet, so erstehen auch diese, entwickeln sich reichlich und es erscheint nun eine ausgezeichnete Sumpfvegetation. Vaccinien (Vaccinia), Riedgräser (Carices), Binsen (Scirpi), Simsen (Junci), Schilfrohr (Arundo), Wollgras (Eriophorum), Igelsknospe (Sparganium) und viele andere bedecken nach und nach die ganze Oberfläche. Das flüssige

Wasser wird immer mehr und mehr durch die ihm jährlich in reichlichem Maaße zufallenden und sich darinn zersetzenden Pflanzenreste gebunden, aufgesogen, und das Ganze bildet endlich ein breyartiges Moor, das fortwährend consistenter wird, an Vestigkeit zunimmt, so daß sich endlich auch Sträucher und Bäume darauf ansiedeln. Auf diese Weise werden der Masse auch Holzreste eingemengt, und sie geht in einer Reihe von Jahren in Torf über. Diese, unter den gegenwärtigen Verhältnissen fortgehende Torfbildung kann man häufig beobachten, und sie wird auch durch in Torfmooren gemachte Auffindungen von Baumstämmen mit unverkennbaren Axthieben, von Kunstproducten und selbst von Menschen mit erhaltenen Bekleidungen, außer allen Zweifel gesetzt. Nicht selten findet man auch in der Torfmasse heut zu Tage noch lebende Süßwassermuscheln, Lymneen, Planorben, Paludinen, Cyclostomen.

Sehr oft liegen in den Torfmooren Baumstämme, am häufigsten von Eichen, Fichten, Erlen und Weiden. Die Stämme sind mitunter plattgedrückt, brennen nach dem Trocknen öfters noch leicht und hell, und können, wie in Pommern und Ostpreußen, fein gespalten zu Lichtspähnen verwendet werden. Seltener findet man Knochen von Ochsen, Hirschen, Pferden, Rehen, Schafen u. e. a., auch Reste von Schildkröten. Einige der im Torfe aufgefundenen Thiergattungen leben heute nicht mehr, wie z. B. der große Ochse (Bos priscus), der im Torfmoor der badischen Saline Dürrheim gefunden worden ist, so wie das riesenhafte Elennthier, das man in irischen Torfmooren gefunden hat (Cervus giganteus). Doch scheint dieses noch mit dem Menschen gelebt zu haben, da man in Lancashire Knochen davon in Torfmooren fand, worinn auch roh gearbeitete Boote entdeckt wurden. Im Rheinthal sieht man aber Reste dieses Thiers auch in derselben Gebirgsbildung (Löß), worinn Reste von Elephanten liegen, die in Europa bekanntlich nicht mehr leben. Das Riesen-Elenn hat also die Catastrophe überlebt, bey welcher die Elephanten in Europa vertilgt worden sind. Einige von den Thieren, deren Knochen im Torfe liegen, leben zwar heute noch, aber nicht mehr an den Orten, wo man ihre Reste findet; so die Schildkröten, die im Torfe von Dürrheim auf dem

Schwarzwald vorkommen, der Auerochs, dessen Gebeine in den schonischen Torfmooren begraben sind.

Oefters kommt blaue Eisenerde an einzelnen Stellen, und meist als pulveriger Anflug, in Torfmooren vor, und hin und wieder Binarkies und Eisenvitriol, und zwar in solcher Menge, daß man den Torf Vitrioltorf nennen und auf Vitriol benützen kann. Ein solcher Vitrioltorf kommt zu Kamnig und Schmelzdorf bey Neisse in Schlesien vor, und wird dort von zwey Vitriolhütten benutzt.

Welches wichtige Brennmaterial der Torf ist, und wie man ihn als solches allgemein schätzt, ist bekannt. Bey einer verständigen Torfwirthschaft kann man des Nachwachsens, oder der fortschreitenden Bildung des Torfes, ganz gewiß seyn, wie es das Alt-Warmbrücher Torfmoor bey Hannover bestätigt, das gegenwärtig zum zweytenmale abgestochen wird, so wie die Moore in der Bodensee-Gegend, in welchen seit 24 Jahren sich eine neue Torfmasse von 3—4 Fuß gebildet hat. Abgestochene Torfmoore können ferner auch in nutzbringende Erdenbestände umgewandelt werden. Mit Kalkmergel untermengter Torf verwandelt sich bey längerem Liegen und öfterem Umwenden auch in einen guten Dünger.

Durch starken anhaltenden Regen schwellen die Torfmoore bisweilen stark auf, wie ein Schwamm, werden durch die Wasser mitunter blasenartig in die Höhe gehoben, und es ereignen sich dabey, wenn die Blase berstet, und in Folge der oft sehr starken Gasentwickelung, welche die Gährung der vegetabilischen Masse begleitet, Ausbrüche der Moore, wodurch große Schlammmassen in Strömen ausgegossen werden, die weithin verwüstend wirken. Solche zerstörende Moorausbrüche haben sich schon öfters in Irland ereignet. Wir haben in neuester Zeit aus Tulamoore im Jahr 1821 Nachricht von einem Ausbruch erhalten, der im Juny desselben Jahres, innerhalb 1/4 Stunde, 300 Acres Landes verwüstete; im Jahr 1836 von einem Bruch eines Theils des großen Sloggen-Moores, des beträchtlichsten im nördlichen Irland, wobey ein Schlammstrom sich verwüstend eine Meile weit, bis in das Bett des Maineflusses wälzte, durch dessen Wasser er endlich fortgerissen wurde.

Die Unterlage der Torfmoore besteht in der Regel aus einer wasserdichten Thonmasse, oder aus einem geschlossenen, vesten Gesteine, das die Wasser hält. Die günstigen Bedingungen der Torfbildung finden sich besonders in den Niederungen und haben sich von jeher da gefunden, wo in Flußthälern, um Seen, Versumpfungen eingetreten sind. Man trifft deßhalb auch die Torfmoore vorzüglich in großen Flußthälern, und überhaupt in Niederungen, wie z. B. in den großen norddeutschen Niederungen von Holland bis gegen Preußen hin, in den baltischen Ländern, in den Niederungen und breiten Thälern von Irland u. s. w. An vielen Orten sieht man aber auch Torfmoore auf Höhen liegen, und mitunter auf beträchtlichen, da nehmlich, wo bey der Verwitterung der Gesteine auf Hochflächen, Terrassen, thonige Lagen entstehen, welche die Wasser halten. So ist es der Fall auf den Gebirgen von Schottland, auf dem Harz, im Erzgebirge, auf dem hohen Venn im rheinischen Schiefergebirge, in den Vogesen und im Schwarzwalde, in welch letzterem Gebirge viele Moore in einer Höhe zwischen 3000 und 4000 Fuß liegen.

Untermeerische Wälder.

An mehreren Puncten der Erdoberfläche, namentlich an der Küste von England, Schottland und Frankreich, liegen mit Torf vermengte Ansammlungen von Holzstämmen und anderen vegetabilischen Resten, in Lagen, die sich unter dem gegenwärtigen Wasserstande der Meeresfluth befinden. Diese Anhäufungen werden daher zur Ebbezeit, oder beym Angriff des Strandes durch die Wellen, entblößt. Man hat sie, ihrer Lage und Zusammensetzung wegen, untermeerische Wälder genannt. Die Baumstämme sind mit den jetzt noch wachsenden völlig identisch, können aber nicht an diesen Stellen bey einem Meeresstande gewachsen seyn, der mit dem heutigen übereinstimmt. Die Bäume wuchsen auf einem trockenen, vom Meere nicht bedeckten Boden, der sich entweder später gesenkt hat, oder welcher in Folge eines späteren Steigens des Meeresniveaus gegenwärtig überfluthet wird.

Die Stämme liegen öfters mit ihren Gipfeln alle nach einerley Weltgegend gerichtet, ihre Lagen haben das Ansehen von Windbrüchen, und es ist nicht zu zweifeln, daß die Bäume, von

denen sie stammen, durch Stürme niedergeworfen worden sind. Neuere Ereignisse bestätigen diese Annahme. In der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts wurde unweit Lochbroom in Roßshire, Schottland, ein Wald durch einen Orcan umgeworfen. Fünfzig Jahre später stellte er schon eine mit Stämmen untermengte Torfmasse dar. Ein Wald bey Drumlanrig, der im Jahr 1756 durch einen Orcan niedergeworfen wurde, ist ebenfalls nunmehr ein mit Baumstämmen erfülltes Torfmoor. Birken, Fichten, Eichen, Erlen, lassen sich in diesen Ablagerungen deutlich erkennen, und oft sind die Wurzeln noch ganz in ihrer natürlichen Stellung, die Stämme dagegen wie umgefallen.

Ausgedehnte solche untermeerische Wälder liegen an der Westküste von England, in den Niederungen zwischen dem Mersey- und Deeflusse in Cheshire, an den Küsten von Schottland im Firth of Forth, an der Südwestküste von Cornwall, in der Mountsbay bey Penzance und auf Mainland in den Orkneiinseln.

Liegen diese Anhäufungen von Baumstämmen selbst zur Zeit der Ebbe unter dem Meeresspiegel, so müssen wir annehmen, daß seit ihrer Bildung eine Niveauveränderung zwischen der See und dem Lande, und ein Sinken des Landes stattgefunden habe. Erscheint ihre Lage aber nur zur Fluthzeit tiefer als der Meeresspiegel, so können sie in Folge von Anschwemmungen und Dünenbildungen entstanden seyn, und man braucht weder ein Sinken des Bodens noch ein Steigen des Meeres zur Erklärung ihrer Lage anzunehmen, da sich, wie wir wissen, hinter Sandablagerungen und Dünen an den Küsten häufig stagnierende süße Wasser bilden, in welchen sich eine Sumpfvegetation einstellt, welche nach und nach die Wasserbecken ausfüllt und zur Bildung von Torf oder sogenannten untermeerischen Waldungen das Material liefert.

Raseneisenstein.

An vielen Orten kommen Eisenerze im Torfe vor. Sie gehören zu dem S. 362 beschriebenen Geschlechte Raseneisenstein, dessen Bildung ununterbrochen fortgeht. Bey der Zerstörung organischer Substanzen, die eisenhaltig sind, oder mit

eisenführenden Körpern in Berührung stehen, werden immer Verbindungen der entstandenen Humus-, der Quell- und der Quellsatz-Säure mit Eisenoxyd gebildet, welche sich als Ocker ausscheiden, nach und nach erhärten und auf diese Weise die verschiedenen Abänderungen von Raseneisenstein darstellen, die unter den Namen von Sumpf-, Wiesen- und Morast-Erz bekannt sind. Auch der Phosphorsäuregehalt der organischen Substanzen wird vom Eisen gebunden, und es enthalten die Raseneisensteine deßhalb immer auch einige Procente Phosphorsäure. Auf diese Art erklärt sich das häufige Vorkommen dieses Eisensteins in Torfmooren, Morästen, stehenden Wassern, wie z. B. auf dem Grunde vieler kleinen schwedischen Seen, so wie in Niederungen, wie in der Lausitz, im Münsterschen und Lingenschen, woselbst die Raseneisenstein-Ablagerungen in nächster Beziehung zum Torfe stehen und selbst mit ihm wechsellagern. Auf eine ähnliche Weise mögen diese Erze früher in anderen Niederungen entstanden seyn, wo gegenwärtig keine Torfbildung, oder keine Zersetzung größerer Massen organischer Substanzen mehr vor sich geht, wo aber die ganze Beschaffenheit des Bodens und der Erze auf ähnlichen Ursprung hindeutet. So ist der Raseneisenstein, welcher auf den Savanen des nördlichen Kordofans in außerordentlicher Menge abgelagert ist und in einem eisenschüssigen Sande liegt, nach Rußeggers Beobachtungen voll vegetabilischer Reste, die zum Theil unverändert, zum Theil in Erz umgewandelt sind.

Man benutzt den Raseneisenstein zum Eisenausschmelzen, erhält aber, wegen seines Phosphorsäuregehaltes, aus ihm gewöhnlich ein schlechtes, kaltbrüchiges Eisen. Auffallend genug, daß die Araber, welche, nach Rußeggers Bericht, das Erz in Kordofan auf die allerroheste Weise, in kleinen Sandgruben mit Holzkohlen, unter Anwendung eines erbärmlichen Blasebalges, ausschmelzen, daraus ein sehr gutes, geschmeidiges Stabeisen bereiten.

Von der beschriebenen Bildung des Raseneisensteins ist eine andere, noch fortdauernde, von A. Kindler beobachtete, Bildung von Eisenerz, eine Art Bohnerz-Bildung, nur wenig verschieden. Wo Nadelhölzer auf eisenhaltigem Sandboden wachsen, da ziehen die Wurzeln, indem durch den Vegetationsproceß eine

eigenthümliche Säure aus ihnen in den Boden übergeht, die Eisentheile aus dem Sande aus. Das Wasser führt die Eisenlösung an tiefere Puncte herab, und setzt an der Luft, und wenn es über Moose rieselt, eine große Menge eines gelatinösen Eisenoxydschlammes ab, der, wenn die Quellen durch Regen anschwellen, weggespült und in den benachbarten Niederungen als eine Schlammschichte abgesetzt wird. Versiegen die Wasser, so trocknet sie aus, sie trennt sich in ungleich große Stücke, deren Ränder sich bey stärkerer Austrocknung heben, und es bilden sich hohle Scheiben, deren nasser Mittelpunct noch am Boden vestsitzt. Der erste kräftige Windstoß reißt diese Scheiben los, rollt sie über den Boden weg und es entsteht so eine hohle Kugel, eine Art Bohnerz, das vom Winde verbreitet wird. Der Hauptunterschied bey der Bildung des Raseneisensteins und dieser Bohnerze scheint also nur darinn zu liegen, daß bey jenen keine solche Austrocknung stattfindet.

Allmähliche Erhöhung des Bodens.

Die betrachtete, ganz eigenthümliche Bildung des Torfes trägt fortwährend zur allmählichen Erhöhung des Bodens bey. Die vielen Fälle der Auffindung von Werken menschlichen Kunstfleißes in verschiedenen Tiefen der Moore beweisen dieses unwidersprechlich, und ein recht auffallendes Beyspiel einer sich weit erstreckenden Bodenerhöhung, in Folge des Fortwachsens der Torfmasse, ergab sich im Jahr 1818, als man in den Niederlanden, in der Landschaft Drenthe unter einer bis vier Meter dicken Torfdecke eine Holzstraße von vier Meter Breite auf eine Länge von 15,000 Meter (zwey geogr. Meilen) fand.

Ganz besonders wirkt auch die Menschenhand auf Erhöhung des Bodens hin, und ganz auffallend da, wo viele Menschen beysammen wohnen. Fortwährend bearbeitet der Mensch in der Nähe seiner Wohnungen den Boden, und der Ackerbau und alle Arten von Baulichkeiten erhöhen denselben beständig, und so werden die Fluren und der Boden aller Städte und Dörfer immerfort erhöhet. Davon findet man unzählige und recht in die Augen fallende Beweise an allen seit uralten Zeiten von großen Menschenmassen bewohnt gewesenen Orten. So findet sich in

einem großen Theil der Ebenen von Morea, am Fuße von Anhöhen, eine regelmäßige Schicht abgelagert, die aus einem Gemengsel von Ziegeln, Backsteinen, Töpferwaaren, allerley Werken der Menschenhand, besteht, und mit Ackererde und durch Wasser zusammengeschwemmtem Boden untermischt ist. Dieses Gebilde, welches H. Bobblay beschrieben, der die französische Morea-Expedition als Geologe mitmachte, erhielt den Namen Keramische Bildung, vom griechischen Worte Keramos, das Töpfererde und Töpfergeschirr bezeichnet.

In der Gegend des alten Roms sind viele vordem gepflasterte Stellen nunmehr mit einer Erdlage bedeckt. Der Campo Vaccino ist hoch mit Erde bedeckt; die Via Appia trägt Anhöhen über sich. Die Via Flaminca fand man zwischen Otriculi und Castel nuovo auf eine Länge von 3 Meilen tief unter der Erde. Zu Bologna findet man mehrere alte Straßenpflaster lagenweise über einander, unter dem heutigen; zu Warschau fand man im Jahr 1821 beym Fundamentgraben, in einer Tiefe von mehr als 6 Fuß, ein Backsteinpflaster und mehrere Büsten und Statüen; in Nordamerica in Virginien, 20 Fuß unter der Oberfläche, eine eiserne Axt; unweit Philadelphia, auf dem Neck, 19 Fuß tief, ein altes Schwerdt, und in einem Hause zu Cincinnati am Ohio ließ ein Hausbesitzer auf einer Anhöhe einen Brunnen graben, wobey er in 60 Fuß Tiefe einen Baumstamm mit Axthieben, neben welchem die abgehauenen Splitter lagen, fand.

Alle diese Beyspiele, denen wir leicht noch viele andere beyfügen könnten, sprechen deutlich für eine allmähliche Erhöhung des Bodens auf dem trockenen Lande, ohne alle Anschwemmungen durch Meer und Flüsse.

Bildung der Gerölle und Fortschaffung derselben durch strömendes Wasser.

Gelangen Bruchstücke von Gesteinen, eckige Geschiebe, Trümmer, die bey dem Vorgange der Verwitterung und Zerstörung der Felsen aus größeren Massen entstehen, in den Rinnsal der Bäche und Flüsse, so werden sie von dem strömenden Wasser fortbewegt, durch Rollung abgerundet und auf diese Weise in

Gerölle umgewandelt. Je größer das Gefälle und die Wassermasse, je gewaltiger die Strömung ist, um so größere Blöcke wälzt sie fort, und desto zahlreicher und verschiedener nach Gestalt und Größe sind auch die Bruchstücke, welche fortgerollt werden. Alles was sich aber der Bewegung der Wassermasse hindernd entgegenstellt, was ihre Strömung schwächt, die Schnelligkeit ihres Laufes vermindert, als: vorspringende Felsen, geringere Neigung des Rinnsals, Verbreiterung desselben, Einfließen des Wassers in Seen, in das Meer, bewirkt eine Ablagerung der Gerölle. Das langsamer fließende oder ganz zur Ruhe gekommene Wasser läßt die schwereren fremden Theile fallen, die es bis dahin fortgeschafft hatte. Während dieses Transports werden die Bruchstücke selbst durch Stoß und Reibung noch fortwährend verkleinert und mehr und mehr abgerundet. Mit Bezug auf dieses Verhältniß hat man den Geröllmassen, welche das Wasser fortbewegt und absetzt, auch den Namen Detritus gegeben, abgeleitet vom lateinischen Worte Detritum, was einen durch mechanische Kräfte abgeriebenen Körper bezeichnet.

Bekanntlich ist die Geschwindigkeit eines Wasserstroms in seiner Mitte immer am stärksten. Sie vermindert sich gegen die Seiten und ist an den Ufern am geringsten. Hier setzen sich demzufolge auch die mehrsten Gerölle ab. Da der Absatz nach dem Verhältniß ihrer Schwere erfolgt, so sind die Gerölle im Allgemeinen immer größer und größerer, je weiter man stromaufwärts geht, wo die Strömung stärker ist, und je näher man ihrer ursprünglichen Lagerstätte kommt. Nimmt die Schnelligkeit des Wassers ab, so fallen natürlich die größeren Blöcke, die gröberen Stücke sogleich nieder, und es werden nur die kleineren, feineren Theile, kleine Gerölle, Sand und Thon fortgerissen.

Inselbildung in den Flußbetten.

Wird die Schnelligkeit eines mit Detritus beladenen Stromes an einer Stelle seines Bettes stark vermindert, so setzt sich, dem angeführten zufolge, da sogleich eine starke Geröllmasse ab. Ragt diese nun bey niederem Wasserstande über die Fläche des Wassers hervor, so erscheint sie als Insel. Diese Inselbildung zeigt sich gar schön beym Rheinstrom, in seinem Mittellauf zwischen

Basel und Mannheim. Von seinem Ausfluß aus dem Becken des Bodensees bis herab nach Basel ist der Rhein zwischen steilen felsigen Ufern und Gebirgen eingeschlossen. Seine Geschwindigkeit ist in dieser Strecke sehr groß, und wird noch durch die Wasserfälle von Schaffhausen und Laufenburg vermehrt. Die Schweizerflüsse und die reißenden Bäche des Schwarzwaldes führen ihm bey hohem Wasserstande auf dieser Strecke große Massen von Geröllen zu. Bey Basel, bis wohin der Strom in schmalem Bette eingeschlossen westlich geflossen war, wendet er sich schnell nach Norden, tritt in das weite Thal zwischen Schwarzwald und Vogesen ein, breitet sich aus und verliert an Gefälle. Nun lagern sich sogleich Gerölle ab. Wo das Wasser nun durch irgend eine Ursache, namentlich durch Krümmungen, an Geschwindigkeit verliert, da erhöht sich durch Geröllabsatz das Bett, und hat sich die Geröllmasse einmal bis nahe unter den hohen Wasserspiegel angehäuft, so wird die Geschwindigkeit des Wassers über derselben wieder bedeutend vermindert, und es fallen an dieser Stelle nun auch feinere Theile aus dem Wasser nieder, Sand, und wenn endlich die Masse sich dadurch bis beynahe zum Wasserspiegel erhoben, das Wasser über derselben eine sehr kleine Geschwindigkeit hat, so setzt sich auch feiner Thon und Schlamm ab. Die Grundlage der Rheininseln wird immer durch eine Geröllmasse gebildet, die eine wahre Mustercharte von Gesteinen der Alpen, des Schwarzwaldes und der Vogesen ist, und worunter häufig Rollsteine von Bergcrystall liegen, die man Rheinkiesel heißt. Darauf folgt Sand, und zu oberst liegen Thon und Schlamm. Beym niederen Wasserstand steht eine solche Ablagerung nun als Insel da. Jetzt werden gewöhnlich zuerst die wolligen Saamen der Weiden benachbarter Inseln oder der Ufer auf ihrer Oberfläche abgesetzt, und bald ist die Insel grün durch eine Bedeckung von jungen Weiden. Jedes große Wasser erhöht die Insel noch mehr, da die Pflanzen nun den Boden vor Angriff schützen, und ihr Wurzelnetz, ihr dichter Stand, sehr viel Schlamm zurückhält. Es sprossen Schilfrohr, Schaftheu, Tamariske, Seekreuzdorn auf, und in dem dichten Gestrüppe häuft sich, so lange das hohe Wasser noch über die Insel weggeht, immer Thon und Schlamm, so wie Erde, die

vom Ufer abgespült wurde, und Pflanzenreste, die auf der Oberfläche daherschwimmen. Endlich wird die Insel nur noch bey den höchsten, ungewöhnlichen Wasserständen überfluthet. Erlen und Espen wachsen kräftig in die Höhe, und zuletzt erhebt sich die Silberpapel, der größte Baum der Rheininseln, über das Heer der Weiden und das dichte Buschwerk der waldähnlichen Vegetation.

Jährlich entstehen auf diese Weise neue Inseln, aber immer werden auch wieder ältere, zumal bey sehr hohem Wasserstande, angegriffen, je nachdem die Richtung des Stromes, oftmals gerade in Folge der Bildung einer neuen Ablagerung, sich ändert, und dabey werden sie theilweise oder auch ganz wieder fortgerissen. Dadurch wird denn auch das Fahrwasser auf dieser Rheinstrecke, der sogenannte Thalweg, vielfach verändert; bald läuft er in der Mitte, bald wird er gegen das rechte, bald gegen das linke Ufer geworfen. Dieß nöthigt die Uferstaaten zu ununterbrochenen Bauten und macht die Schifffahrt beschwerlich.

Annagung und Ausreibung der Felsen durch fließendes Wasser, das mit Detritus beladen ist.

Die annagende Kraft des Wassers wird noch bedeutend vermehrt, wenn der Wasserstrom mit Detritus beladen ist, weil alsdann noch eine sehr starke Reibung stattfindet. Dadurch werden Spalten ausgehöhlt und erweitert, durch welche die Strömung geröllführender Wasser geht, und so werden schluchtige Thäler ausgewaschen, von derjenigen Beschaffenheit, die S. 564 näher bezeichnet worden ist. Sind die Gesteinsmassen, über welche sich ein solches Wasser fortbewegt, weich, so graben sich selbst kleine Bäche in kurzer Zeit Canäle aus, die bald auf mehrere Fuße vertieft sind. Stürzt sich ein schuttbeladenes Wasser auf horizontale oder schwachgeneigte Gesteinsplatten, so gräbt es sich in denselben bald eine beckenförmige Vertiefung aus, worinn einige größere Gerölle liegen bleiben, welche durch das einfallende Wasser fortwährend im Kreise herumgetrieben werden, und dabey das Becken immer tiefer und weiter ausreiben. Auf diese Weise werden verticale Cylinder ausgehöhlt, die wie ausgebohrt aussehen, 3—4 Fuß Durchmesser und öfters eine Tiefe von mehreren

Ellen haben. Diese höchst interessante ausreibende Wirkung strömender, mit Schutt beladener Wasser, kann man nicht wohl schöner und großartiger sehen, als in der Schlucht der Cavaglia, ganz nahe bey dem gleichnamigen Dorfe, am östlichen Abfall des Bernina, woselbst eine Reihe tief niedergebohrter Cylinder im Felsenbett des Baches steht. Aehnliche Ausreibungen, wobey schüssel- und topfartige Vertiefungen gebildet werden, sieht man in allen Gebirgen, verschieden in Größe und Form, nach Maaßgabe der Wassermenge und der Geröllmasse, die fortbewegt wird, und nach dem Verhältniß des Falls, so wie endlich der Zeit, während welcher die Einwirkung stattfindet. Allenthalben, wo ein Wasser über Felsen herabfällt, erfolgt eine derartige Ausreibung. Dabey wird immer der Felsen selbst unterwaschen, über welchen das Wasser herabstürzt, und rückwärts ausgegraben. Doch erfolgt dieß gewöhnlich so allmählich, daß man es während der kurzen Dauer eines Menschenalters nicht beobachtet. Der Niagara-Fall macht indessen hievon eine äußerst belehrende Ausnahme. Dieser Wasserfall wird durch den Abfluß des Wasserüberschusses des Erie-Sees gebildet, und liegt zwischen diesem und dem Ontario-See. Vom obern Theil dieses Sees erhebt sich ein Plateau a b, Fig. 111. T. II., das bis zum Erie-See c d fortsetzt. Ueber dieses Plateau, das den Damm bildet, der vor dem Erie-See liegt, stürzen die gewaltigen Wasser in die Tiefe, in eine Spalte, die sie sich selbst ausgegraben haben, und die sich in dem Plateau bis an dessen Ende, 7 engliche Meilen weit, bis zur Stadt Queenstown hinab, erstreckt, allwo der Fluß in die Niederungen austritt, welche sich bis zum Ontario-See ausdehnen und diesen umgeben. Das erwähnte Tafelland hat eine sehr gleichförmige, geognostische Zusammensetzung. Die oberste Lage besteht aus sandigem Diluvium, darunter liegt ein harter Kalkstein e in wagrechten Schichten, ungefähr 90 englische Fuß mächtig, und unter diesem ein weicher Schiefer f, der durch die Wasser- und Windstöße, die der Fall bewirkt, unaufhörlich angegriffen wird, zerbröckelt und in Schutt g zerfällt. Der vestere Kalkstein wird auf diese Weise unterhöhlt, bildet vorragende Felsenplatten, die ihrer Unterstützung beraubt, von Zeit zu Zeit mit Donnergetöse einstürzen. Dergestalt grabt sich das Wasser immer

weiter rückwärts ein, und steigt die Spalte immer weiter herauf gegen den Erie-See. Genaue Beobachtungen beweisen, daß der Fall in den letzten 40 Jahren volle 50 Yards (45,7 M.) rückwärts gegangen ist. Von seinem jetzigen Stande bis zum Erie-See sind es noch 25 englische Meilen. Wenn nun dieses Rückwärtsgehen des Niagara gleichmäßig auch in der Folge stattfindet, wie in den 40 letzten Jahren, so erreicht der Fall den Erie-See in einem Zeitraum von etwa 35,000 Jahren. Dann ziehen seine Wasser durch den bis zu seinem Spiegel rückwärts eingegrabenen Canal völlig ab, und sein Becken wird trocken gelegt, wenn es bis dahin nicht schon ganz mit Schutt ausgefüllt ist, da dieser See eine sehr geringe Tiefe hat (von beyläufig 22 Meter), und ihm alljährlich eine große Menge Detritus zugeführt wird. In Anbetracht dieser Verhältnisse erscheint die in Nordamerica allgemein verbreitete Meynung nicht unbegründet, daß der Fall des Niagara einst unten bey Queenstown war, und er nach und nach eine rückgängige Bewegung bis zu seiner jetzigen Lage gemacht habe.

Ablagerungen von Detritus in Seen und im Meere.

Führt ein mit Schutt, Sand und Thon beladener Fluß oder Bach seine Wasser in einen See, so bildet sich am Einfluß in solche mit stehendem Wasser erfüllte Becken immer eine Ablagerung. Die Gerölle werden zunächst am Einfluß abgesetzt, die trüben, mit den feineren Theilen beladenen Wasser aber weiter in den ruhigen See hineingeführt, die Strömung vermindert sich dabey, hört bald ganz auf, und das trübe, schwerere Wasser sinkt in Wolken nieder und setzt den feineren Sand und Schlamm ab. Je mehr Geschwindigkeit das trübe Wasser dabey hat, desto weiter dringt es in den See vor und um so weiter wird auch noch gröberer Detritus geführt. Auf solche Weise wird der Boden erhöht und das Wasser an den Einmündungen der Flüsse und Bäche seicht. Da wo die Hauptströmung hingeht, grabt sie einen Canal in der Ablagerung aus, zu dessen beiden Seiten sich fortwährend Detritus ablagert. Ein gutes Beyspiel dieser Art gibt der Einfluß des **Rheins** in den

Bodensee zwischen Rorschach und Lindau, s. Fig. 12. Taf. II. Die Geröllmassen sind dort durch die Wasser des Rheins weit in den See vorgeschoben, bilden Vorsprünge und Erdzungen, und der Detritus erstreckt sich auch unter dem Wasser weit hinein in den See, als nahmhafte Erhöhung des Bodens, so daß unmittelbar vor der Einmündung des Flusses der Seeboden nur 9 Fuß unter dem Wasserspiegel liegt, zu beiden Seiten der Schuttablagerung aber sich schnell in die Tiefe senkt. Weiterhin gegen Bregenz fällt bey Mererau die Aach in den See, welche schuttbeladen aus den Gebirgen des Bregenzer Waldes herabfließt, ebenfalls Geröllmassen in den See vorschiebt, und dessen Boden erhöht.

Auf eine ähnliche Weise nimmt der Genfersee den Detritus der Rhone auf, der Comersee die Gerölle der Adda, der Langensee die Schuttmassen des Tessin u.s.w., wobey ihr Boden an den Einflußpuncten der Gewässer beständig aufgefüllt und erhöht wird.

Fortschaffung des Detritus ins Meer.

Die Seebecken, in welche sich mit Geröllen beladene Bäche und Flüsse ergießen, setzen der Weiterführung des Detritus Schranken, und werden, da derselbe sich gänzlich in ihnen absetzt, davon nach und nach aufgefüllt. Geht die Strömung der Flüsse aber ununterbrochen fort, so wird auch die Detritusmasse fortgeschoben und es finden, wie wir schon gesehen haben, nur an solchen Stellen Ablagerungen statt, wo die Geschwindigkeit der Strömung vermindert ist. Flüsse, welche große Continente, unangebaute Länderstrecken durchlaufen, wie die Flüsse Americas, führen zur Zeit der Schwellungen oder Fluthen unermeßliche Quantitäten von Geröllen, Sand, Schlamm und überdieß noch Pflanzenreste, ja oft ganz große Massen von Baumstämmen. In dieser Beziehung ist besonders der Mississippi ausgezeichnet. Bekanntlich beträgt der Abstand seiner Quellen, von der Mündung, 320 deutsche Meilen, und der Flächenraum seines Stromgebietes 53,600 deutsche Geviertmeilen. Zahlreiche Nebenflüsse führen ihm ihr Wasser zu. Sein Lauf ist so lang, daß seine ganze Stromentwickelung, mit Einschluß der Krümmungen, 730

deutsche Meilen ausmacht, und die Climate der Länder, die er durchströmt, sind so verschieden, daß die Fluthen der Nebenflüsse zu sehr verschiedenen Zeiten eintreten, wodurch es geschieht, daß ihm fortwährend Schutt- und Schlamm-Massen, bald durch diesen, bald durch einen andern Nebenfluß zugeführt werden. Sein Gefälle ist schwach; daher die vielen Krümmungen. Zur Fluthzeit werden oft zwischenliegende Landengen durchbrochen, ältere Ablagerungen, Uferstücke und darauf stehende Wälder fortgerissen, neue Ablagerungen gebildet, die später dasselbe Schicksal haben. Eine unermeßliche Masse von Geröllen, Sand, Thon und Schlamm wird fortgewälzt, und eine große Menge von Baumstämmen wird aus den waldigen Districten herabgetrieben. Diese häufen sich an einzelnen Stellen an, und bilden wahre Flöße, welche die ganze Breite des Flusses einnehmen, mit diesem fallen und steigen. An der Mündung ins Meer hat der Strom ein ungeheures Delta von Thon und Schlamm, mit Pflanzentheilen und Treibholz untermengt, gebildet, das in unzählige Ströme, Seen und Sümpfe getheilt und von Alligatoren bewohnt ist. Die herabgetriebenen Schuttmassen verändern das Fahrwasser beständig, und die während der Anschwellungen herabgeflößten Millionen Baumstubben und Stämme machen die Schifffahrt zu dieser Zeit gefährlich. Ein 10—20 Meilen breiter Saum von unbewohnbarem Lande umgibt, nach Capitän Hall, die Mündungs-Küste dieses Stromes.

Ueberall, wo Flüsse sich in Meere ergießen, die keine Fluth und Ebbe haben, oder nur eine schwache, da werden Deltas weit ins Meer hinausgeschoben, wie es die Donau, Wolga, Rhone, der Po und der Nil zeigen. Sie werden selbst da gebildet, wo die Strömungen des Flusses die Fluthen und Wogen des Meeres überwinden, wie am Ganges. Am bekanntesten ist das Nil-Delta, eine unerschöpfliche Kornkammer, schon von den alten Aegyptern als ein Geschenk des Flusses betrachtet.

Auswaschung und Zerstörung der Küsten durch die Wellen, und Bildung von Geschiebebänken, Sandbänken und Dünen.

Wo die Meeresküste hoch ist und aus Felsen besteht, da wird sie von den Wellen angegriffen, die Gesteine werden aus-

gewaschen und nach und nach zerstört. Je steiler die Küste ansteigt und je weicher das sie zusammensetzende Gestein ist, desto sichtbarer erscheint die zerstörende Einwirkung des Meeres. An ausgesetzten Küsten schlagen die Wellen bey schweren Stürmen mit solcher Kraft gegen die Felsen, daß sie zu erzittern scheinen. Weichere Gesteine werden dabey schnell zerstört, unterwaschen, ausgehöhlt, und überhängende Massen stürzen seewärts ein. Bey horizontaler Lage der Schichten, bey verticaler Stellung derselben, sind sie der Zerstörung sehr unterworfen, und eben so, wenn sie sich landeinwärts neigen, wobey die vorragenden Köpfe gegen das Meer sehen. Nur wenn die Schichtenneigung seewärts ist, zeigt sich die Einwirkung der Wellen schwach. Seewärts einfallende Schichten eines nur einigermaaßen vesten Gesteines wirken schützend gegen den Angriff des Meeres, wie ein Damm.

Auf diese Weise werden die Küsten, je nach der Vestigkeit des Gesteins, der Stellung seiner Schichten, der Ausdehnung des Meeres vor ihnen, ganz verschiedentlich angegriffen, und darauf beruht denn auch die Gestaltung der Küsten. Aber selbst die allervestesten Gesteine widerstehen der ausnagenden Kraft der Wellen nicht. Sie höhlen Löcher aus, und zernagen die Felsen auf die wunderlichste Weise. Mitunter werden große Höhlen ausgebohrt, und gerade eine der bekanntesten Höhlen am Meer, die Fingalshöhle auf Staffa, ist durch Einwirkung der Wellen auf die gegliederten Säulen des basaltischen Gesteins gebildet worden.

Die seewärts hereingebrochenen Felsenstücke bleiben theils an dem Fuße der Klippen liegen, namentlich wenn die Stücke groß und sehr hart sind, und schützen alsdann die Küsten gegen den Wellenschlag. Gewöhnlicher aber werden sie sogleich von der Brandung ergriffen, gerollt, abgerundet, fortwährend zerkleinert und endlich zu Sand zerrieben. Werden die Stücke von der Fluth fortgerissen und gegen flache Küsten getrieben, so werden an denselben Geschiebe- und Sandbänke abgelagert, welche in der Richtung der herrschenden Winde und des vorherrschendsten stärksten Wellenschlages fortrücken. Auch Gerölle und Sand, welche die Flüsse ins Meer führen, werden auf gleiche Weise gegen die flachen Küsten getrieben, und zu gleicher Zeit treibt

das Meer Corallen, Muscheln, Seepflanzen, die auf Untiefen entstehen, gegen das Land. Diese Bänke, welche sich in Reihen vor den niedrigen Küsten hinlegen, schützen das flache Land gegen die Angriffe des Meeres, und modificieren häufig die Beschaffenheit der Küste, da sie an Stellen, wo Flüsse und Bäche einfallen, öfters den Abfluß der Wasser hindern, indem sie sich quer vor die Mündung legen, Barren bilden, den Ausfluß ablenken und nicht selten Versumpfungen bewirken, und sind endlich, wenn sie aus Sand bestehen, die Ursache der Verbreitung des Sandes über benachbarte Gegenden.

Die Wellen, welche die Gerölle nicht mehr fortbewegen, werfen doch noch den Sand auf die Küste, und die Wellenspitzen führen ihn beym Sturm leicht außerhalb des gewöhnlichen Wellenbezirks. Er trocknet nun bey niedrigen Fluthen und gutem Wetter durch die Sonnenwärme aus, und wird vom Seewinde landeinwärts geführt und zu kleinen Hügeln aufgehäuft. Solche Sandhügel an den Meeresküsten heißen Dünen. Man findet sie an sandigen Küsten in allen Theilen der Erde. Ihre Längenerstreckung stimmt genau mit der Richtung des gegen die Küste blasenden, herrschenden Seewindes überein, und ihre Gestalt ist gewöhnlich die eines spitzen Dreyecks, dessen Basis der Küste zugekehrt ist, während die Spitze nach dem Innern des Landes sieht.

Wird der lockere Sand nicht durch Pflanzen bevestiget, so führt ihn der Seewind weiter landeinwärts, und die Dünen schreiten immer weiter vor und verheeren Feld und Wald, Höfe und Dörfer. Von dieser zerstörenden Versandung durch vorschreitende Dünen gibt die Gascogne Beweis. Dort dringt an der Mündung der Garonne und des Adour der Dünensand unwiderstehlich vor. Er hat bereits mehrere Dörfer zerstört, die in Urkunden des Mittelalters aufgeführt sind, und ein Sandhügel von 60 Fuß Höhe rückt gegen das kleine Städtchen Mimizan vor, dessen Bewohner schon seit 30 Jahren mit dem gelben Sande kämpfen. Bremontier hat berechnet, daß an dieser Küste die Dünen jährlich um 60—70 Fuß vorrücken. Nur wo sich die Düne von selbst mit Pflanzen bekleidet, oder wo man sie durch Bepflanzung bevestiget, ist man vor der verheerenden Versandung geschützt. Im Bas-Boulonnais werden die Dünen seit den Arbeiten

von Cassini mit Arundo arenaria bepflanzt, die darauf recht gut fortkommt und den Sand hinlänglich bevestiget.

Die furchtbarste Versandung hat bekanntlich ein Theil von Africa erlitten, der die doppelte Größe des mittelländischen Meeres hat. Das Sandmeer Lybiens, die große Wüste, ist dadurch gebildet worden. Von 32° nördlicher Breite bis herab zum 20.° ziehen sich an der Westseite des Welttheils Sandbänke und dürre Flugsanddünen an der flachen Küste hin. Von dieser aus wird der Sand durch die herrschenden Nord- und Nordwestwinde ununterbrochen ins Innere des flachen Landes getrieben. Stellenweise hat sich, durch das immerwährende Nachrücken des Sandes, die Wüste schon bis zum Nilthal ausgedehnt, und an einzelnen Stellen ist sie schon in dasselbe hinabgestiegen. Gipfel alter Städte ragen hier aus dem dürren Sande hervor, und man wandert über Ortschaften, die der Sand der Wüste verschlungen hat. Längst würde ein großer Theil des linken Nilufers aufgehört haben bewohnbar zu seyn, hätte nicht der Nilwall, eine Reihe von Bergen, die lybische Kette, welche über dem linken Nilufer aufsteigt, dem Eindringen des Sandes ein Ziel gesetzt.

Gegenwärtige Bildungen von Conglomeraten und Sandsteinen.

Sehr häufig werden Gerölle oder Sand, die mit einem ockerigen, mergeligen oder kalkigen Schlamm in Berührung stehen, durch diesen verkittet, und es bilden sich so unter unseren Augen Conglomerate und Sandsteine. Ganz besonders verkittend wirkt das Eisenoxydhydrat, das an der Luft die Beschaffenheit eines wahren Eisenrostes annimmt, dessen vestes Anhaften an Gegenstände der verschiedensten Art und dessen verkittende Kraft allgemein bekannt ist. Der Kitt solcher jugendlichen Gebilde ist manchmal so vest, daß man eher die Gerölle zerbricht, als sie vom Bindemittel lostrennt.

Am häufigsten beobachtet man die Verkittungen von Geröllen, Geschieben und Sand an den Meeresküsten, namentlich südlicher Länder. Bey Messina, an der Küste von Sicilien, geht durch Verkittung herbeygeführter Sandmassen, vermittelst eines eisenschüssigen Mergels, fortwährend eine Sandsteinbildung unter dem

Meeresspiegel vor sich, und auf ähnliche Weise, mit Ausnahme der Ostküste der Insel, an allen anderen Küsten. Der Stein erhärtet in 30 Jahren so sehr, daß er zu Mühlsteinen verarbeitet werden kann. Aehnliche fortdauernde Sandstein- und Conglomeratbildungen geschehen an der Küste von Tranquebar in Indien, an den Küsten von Kleinasien, Griechenland, Neuholland, an den Küsten des Adriameeres, des Mittelmeeres, der Antillen. Hieher gehört namentlich das jugendliche Gestein, welches in Guadeloupe Menschenreste einschließt. Es liegt auf La grande terre, nahe beym Moulehafen, und besteht aus Bruchstücken von Corallen und Muschelschalen des benachbarten Meeres, Stücken von Kalkstein, schließt außer den Menschenknochen besonders die Landschnecke **Bulimus guadaloupensis** ein, ferner **Helix acuta, Turbo, Pecten**, Zähne von **Caimans**, Scherben von Töpfergeschirr, Waffen aus Basalt- und Porphyrmasse, und sogar Schnitzwerk aus Guajakholz. Die menschlichen Skelette rühren wohl von bey einem Schiffbruch Verunglückten her.

Eine der merkwürdigsten Bildungen jugendlicher Sandsteine ist die Bildung des Filtriersandsteins an der Küste von Gran Canaria, die L. v. Buch beschrieben hat. Sie geht zwischen der Stadt Aracas und der Isleta unmittelbar am Meeresufer ununterbrochen fort. Der heftige Nordostpassatwind, welcher den Sommer hindurch unausgesetzt weht, erhebt die leichten Stücke zerbrochener Muscheln, kleine, abgerundete Trachyt- und Basaltkörner, treibt sie über die schmale Landenge von Guararteme herüber und bildet Dünen von 30 — 40 Fuß Höhe. Hinter den Dünen benetzen die Wellen den Sand und verkitten ihn durch einen kalkigen Absatz, den sie hinterlassen, zu einer vesten Masse. Man bricht diese zur Ebbezeit, formt sie in Vasen, worinn man Wasser aufbewahrt, und verführt diese über alle Inseln der Gruppe. Das Wasser setzt die Unreinigkeiten in den porösen Stein ab, durchdringt ihn, verdunstet an der Oberfläche und erhält dadurch den Innhalt des Gefäßes kühl.

Dieser jugendliche Stein hat sehr viele Aehnlichkeit mit einem Rogenstein. Seine Körner haben meistens einen Kern von Trachyt, Basalt oder von einem Muschelsplitter, der von einer Kalkschale umhüllt ist, und haben somit eine schalige

Construction, wie die Rogensteinkörner. Die vielen Bruchstücke von Muscheln und die Sandkörner fehlen auch nicht darinn, wie in den jurassischen Rogensteinen. Kurz, eine solche Uebereinstimmung, daß man die Bildung des Gesteins der Isleta für eine noch fortdauernde Rogensteinbildung betrachten muß, und zu der Annahme berechtiget ist, die Rogensteine der älteren Gebirgsbildungen seyen auf ähnliche Weise entstanden, und als Küsten- oder Litoralgebilde zu betrachten.

Coralleninseln und Riffe.

Im stillen, indischen und rothen Meere finden sich häufig Bänke, Riffe, Inseln, die von steinerzeugenden Corallenthieren erbaut sind. Ueber seichten Stellen des felsigen Meeresgrundes an den Küsten, oder auf den Spitzen unterseeischer Berge, über Felsen, die nicht oder wenig über den Seespiegel erhaben sind, setzen sich Corallenthiere an und bauen im klaren bewegten Wasser bis an die Oberfläche des Meeres, und selbst etwas über dieselbe heraus. Es sind Madreporen, Heteroporen, Milleporen, Asträen, Favien, Caryophyllien, Mäandrinen, Pocilloporen, Stephanoporen u. s. w. (Maschentuffe, Kronentuffe, Tausendsterntuffe, Sterncorallen, Wabencorallen, Nelkencorallen, Bechertuffe, Kronencorallen) unregelmäßig durch einander, wie Blumen auf einer Wiese, untermengt mit Muscheln, Seepilzen, Seeigeln, Seesternen, Holothurien. Auf erstorbenen sitzen die weichen Ledercorallen, Seeanemonen, Straußcorallen, Schwammcorallen, mit einer zahlreichen Menge von Ringwürmern und Wirbelwürmern. Zwischen hinein, und vornehmlich am Fuß der Corallenbänke, liegt Sand. So hat es C. G. Ehrenberg bey gründlicher Untersuchung im rothen Meere gefunden. Solche Riffe und Inseln sind theils tafelförmig, bandartig verlängert, reihenweise parallel der Küste geordnet (im rothen Meere), theils ring- oder trichterförmig, mit einer offenen Wasserstelle in der Mitte (im Südmeere), wenn sie an Kraterrändern oder dem Kranze eines Erhebungskraters angesetzt sind. Die Corallenstämme bilden allenthalben nur den Ueberzug unterseeischer Felsen, und ihre Höhe beträgt im rothen Meere nirgends mehr als höchstens 1½ Klafter, im Australmeere, nach Quoy u. Gaimard,

25—30 Fuß. Sie setzen sich nirgends auf Sand an, immer nur auf vestem Felsenboden. Die größten und schönsten Corallen befinden sich am Außenrande der Riffe und Inseln, an der Windseite, und hier sind es meist Dädalinen, keine verästeten Formen; aber dicht neben dem schroffen Außenrande, noch ganz von der Brandung überfluthet, treten die ästigen Formen am schönsten auf; weiter entfernt, vom Winde abliegend, sind die Formen schon kleiner, die Riffe und Inseln werden in dieser Richtung flacher, die Corallen bilden hier einen flachen breiten Saum, und es zeigt sich auch, von der vorherrschenden Brandung abgewendet, eine Sandanhäufung. Das Meer wirft mit jedem Winde, der die Wellen gegen diese Gebilde treibt, Sand, Tang, Muscheln auf dieselben, die Zwischenräume des löcherigen Gebäudes werden nach und nach ausgefüllt, dasselbe dadurch erhöht, und es siedelt sich endlich die Vegetation darauf an.

Quellenabsätze.

Das Wasser der Quellen ist wohl niemals ganz rein. Das allerreinste enthält noch Spuren einer Chlorverbindung. Gewöhnlich enthalten die Quellwasser Kohlensäure, welche das Meteorwasser schon aus der Luft anzieht, und die häufig, da sie oft aus dem Innern der Erde in Strömen aufsteigt, den Wassern begegnet und sich darinn löst, in größerer Menge in denselben enthalten ist. In diesem Falle lösen die Wasser immer sehr viel Kalk auf, wenn sie durch kalkige Schichten laufen, durch Kalksteine, Mergel, kalkige Sandsteine, Conglomerate, Thone. Sie nehmen ferner gewöhnlich auch Eisen, Mangan, Bittererde auf, Gyps, Kochsalz, etwas Kieselerde, und letztere in ziemlich großer Menge, wenn sie kohlensaures Natron enthalten.

Treten die kalkigen Wasser an den Tag, oder in Spalten, Höhlungen, so entweicht durch Verdunstung der Antheil von Kohlensäure, durch welchen der Kalk im Wasser gelöst war, und er scheidet sich nun als einfaches, in Wasser unlösliches Carbonat ab, bildet Tropfstein, Incrustationen, Tuff. Die fortdauernde Bildung dieser Kalkabsätze kann man in allen Kalkgebirgen, auch in allen Sandsteingebirgen sehen, wenn der Gesteinskitt von kalkiger

Beschaffenheit ist, ja man beobachtet sie bey vielen Wasserleitungen, wie z. B. in der großen Römischen aus der Eifel nach Cöln, und selbst bey künstlichen Gewölben, bey denen Kalkmörtel als Bindemittel verwendet ist, wenn Wasser durch dieselben sickert. Der Kalktuff oder Travertino, wie die Italiener die Masse nennen, hat eine ganz allgemeine Verbreitung, und an vielen Stellen eine beträchtliche Mächtigkeit, wie z. B. in der römischen Ebene und um Tivoli. Aus ihm ist die Peterskirche zu Rom erbaut. Im Allgemeinen ist der Kalktuff porös, voll Blasen und Höhlungen, und gewöhnlich schließt er Pflanzenreste ein, häufig Land- und Süßwassermuscheln, und bisweilen selbst Menschenknochen. Durch Einschluß der letztern besonders ausgezeichnet ist der Kalktuff von Martres-de-Veyre in der Auvergne. Er tritt als ein graulichweißer, ziemlich homogener Kalkstein auf, der einzelne Quarzkörner und viele gebogen-röhrenförmige Höhlungen enthält, eine noch in der Gegend lebende Helix- und eine Pupa-Art, und liegt mit einer Mächtigkeit von 10 Fuß und mit Andeutungen einer horizontalen Schichtung auf einer Diluvialschicht im Allierthal. Die eingeschlossenen Menschenknochen kleben stark an der Zunge, und haben eine schmutzig gelblichweiße Farbe. Dieser Kalktuff bildet das 600 Meter lange Plateau Saint-Martial, das von drey Seiten vom Allier umflossen ist. Man sieht deutlich, daß der Tuff der Kalkabsatz zweyer Quellen ist, wovon die eine nahe am Fundort der Knochen, die andere an der höchsten Stelle des Plateaus hervorgetreten, und, wie diese letztere, durch den Absatz selbst nach und nach verstopft worden ist. Untersuchungen über die Veränderungen des Allier-Laufes machen es wahrscheinlich, daß man die Epoche, in welcher die Menschenknochen in die Tuffmasse eingeschlossen wurden, nicht wohl über 2000 Jahre zurück datieren darf.

Auch warme und heiße Quellen bilden öfters bedeutende Absätze. So gerade die warmen Quellen der Bäder von San Filippo in Toscana und die heißen Quellen von San Vignone eben daselbst, und ganz nahe bey Radicofari. Das Wasser von San Vignone setzt so rasch und in solcher Menge Kalk ab, daß in der Zuleitungsröhre zu den Bädern, die eine Neigung

von 30° hat, jedes Jahr sich eine Tuffmasse von ½ Fuß Stärke sich absetzt. Die Quelle tritt auf dem Gipfel eines etwa 100 Fuß hohen Hügels hervor, der aus schwarzem Schiefer b besteht, Fig. 13. Taf. II. Der Tuff a zieht sich einerseits östlich herab gegen S. Vignone, deutlich geschichtet und mit einer Neigung von 6°. Eine Lage desselben von etwa 15 Fuß Dicke, aus vielen über einander liegenden dünnen Schichten zusammengesetzt, ist sehr vest und gilt als ein vortrefflicher Baustein. Im Jahr 1828 wurde aus ihr ein 15 Fuß langer Quader gehauen, den man zum Bau der neuen Brücke über die Orcia verwendete. Westlich zieht sich der Tuff a' auf eine Länge von 250 Fuß, mit verschiedener Mächtigkeit, die bis auf 200 Fuß steigt, herab bis zum Orcia-Fluß, an welchem er mit voller Mächtigkeit steil absetzt. Die Strömung des Wassers spült ihn hier immer weg, und setzt seiner weiteren Ausdehnung Schranken. Wenn man nun hier von einer einzigen Quelle einen so großen Kalkabsatz gebildet sieht, und dabey bedenkt, daß unendlich mehr von der kalkigen Masse mit dem Flußwasser fortwährend dem Meere zugeführt, als auf der kurzen Strecke vom Ursprung der Quelle bis zum Flußbett abgesetzt wird, so kann man sich ungefähr eine Vorstellung von der Mächtigkeit und Ausdehnung derartiger Ablagerungen machen, wenn ihre Bildung ungestört und unter günstigen Verhältnissen durch einen langen Zeitraum fortgeht.

Warme und heiße Quellen setzen öfters auch Kieselerde ab. Am bekanntesten sind die kieseligen Absätze des Geysers auf Island. Die heißen Quellen von Washita in den Roky mountains setzen sehr viel Kieselerde nebst Kalk und Eisen ab, ebenso mehrere heiße Quellen in Indien. Die heißen Quellen auf San Miguel in den Azoren setzen ebenfalls viel Kieselerde ab, und von dieser die zu Furnas nebstdem noch große Massen Thon, so daß Gräser, Blätter, Holzstücke davon schnell incrustiert, dichte Kieselmassen abgesetzt, zertrümmerte Lagen wieder zusammengekittet und Ablagerungen von mehr als 2 Klafter Stärke gebildet werden.

Von ganz besonderem Interesse sind die Absätze von Eisen, welche einige eisenreiche Säuerlinge machen, die in dem Gebirgskessel von Wehr beym Laacher See hervortreten. Sie setzen

eine solche Menge Eisenocker ab, daß man stellenweise 10 bis 12 Fuß mächtige Lager dieser Substanz antrifft, die als Farbmaterial benutzt wird. Grabt man in solchen Lagen bis dahin nieder, wo die Quelle hervorsprudelt, so findet man hier den Absatz aus graulichweißem kohlensaurem Eisenoxydul bestehend, das völlig die Zusammensetzung des Eisenspaths besitzt, während die höheren Lagen ganz aus Eisenoxydhydrat bestehen, das wie der Brauneisenstein zusammengesetzt ist. Der Grund davon liegt darinn, daß die Quellen unmittelbar kohlensaures Eisenoxydul absetzen, das, wenn es vor der Einwirkung der Luft geschützt ist, sich erhält, während derjenige Theil, welcher der oxydierenden Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt ist, sich in Eisenoxydhydrat umwandelt.

Absatz aus Seen.

Gewisse Seen setzen fortwährend in ihrem Wasser gelöste salzige Stoffe ab, in Folge der Wasserverdunstung. Hierhin gehören namentlich viele Seen, die zwischen dem Jaik und der Wolga, in der niedrigen barabinischen und irtischischen Steppe und in der Krimm liegen, und aus denen sich alljährlich eine außerordentliche Menge Steinsalz absetzt. Die flachen Seen Aegyptens liefern Natron; mehrere Seen in Fezzan setzen Trona, anderthalb-kohlensaures Natron ab, das sich auch in America, woselbst es Urao genannt wird, unfern Merida, bey Lagunilla, aus einem See ablagert.

Muschelmassen und Strandgeschiebe über dem gegenwärtigen Meeresspiegel.

Im Norden von Europa findet man, vorzüglich an der Küste von Schweden, namentlich in der Nähe von Uddevalla, große Muschelanhäufungen zwischen Gneisfelsen bis zu 200 Fuß über dem Meere. Die Muscheln stimmen mit denen überein, welche heute noch im benachbarten Meere leben. Man findet darunter Meereicheln, Balani, die noch vest am Felsen sitzen, der einst Meeresklippe war. Im Süden findet man eine ähnliche Muschelablagerung auf der Halbinsel St. Hospice, unfern Nizza. In Südamerica hat man zu Conception

Bänke von Muscheln, die gegenwärtig noch in den nahen Meeren leben, an Puncten über dem Meeresspiegel gefunden, bis zu welchen die Fluthen des heutigen Meeres nicht mehr ansteigen. Strandgeschiebe, durch Wellenschlag abgerundete lose Steine, die längs der Küste hin, im Niveau der Fluth, liegen, sieht man bey Plymouth bis 30 Fuß höher abgelagert, als gegenwärtig die Fluth steigt, und auf der Insel Jura in den Hebriden unterscheidet man 6 bis 7 über einander liegende Ablagerungen von Strandgeschieben, wovon die höchste wohl 40 Fuß über dem gegenwärtigen Meeresspiegel liegt. Diese Erscheinungen haben ihren Grund in

Hebungen und Senkungen des Bodens.

Sie sind eine Folge der Erhebung der Küste. Erdbeben können zum Theil die Ursache solcher Erhebungen seyn. Sie bringen bekanntlich sehr oft Hebungen und Senkungen des Bodens hervor, und wir haben in der neuesten Zeit ein großartiges Beyspiel von Erhebung eines beträchtlichen Theils der vesten Erdrinde durch ein Erdbeben gehabt. Während der Erschütterungen, nämlich welche 1822 die Küste von Chili erlitt, wurde dieselbe auf eine Erstreckung von mehr als 200 Meilen in kurzer Zeit um 3—4 Fuß in die Höhe gehoben. Eine ähnliche Hebung hat sich im Februar 1835 an der Küste von Chili ereignet. Im Norden dagegen beobachtet man seit langer Zeit eine allmählige Hebung des Landes. Sie beträgt in Schweden, nach der Untersuchung von Merkzeichen, die in Felsen eingehauen wurden, von Raholmen bis Löfgrundet, in dem Zeitraum von 100 Jahren, im Durchschnitt 4¼ Fuß. Hier müssen wir also eine langsame, gegenwärtig noch fortdauernde Wirkung annehmen.

An anderen Küstenstrecken bemerkt man eine Senkung des Bodens bey unverändertem Meeresspiegel. So namentlich an der felsigen dalmatischen Küste und an der flachen italienischen. Bey Pola, Fiume, Zara, Sebenico, auf Lissa u. s. w. sieht man vielfältig den Fußboden antiker Gebäude vom Meere bedeckt, Aschenurnen, Mosaik unter dem Meeresspiegel. An der äußersten Spitze der Insel Bragnitza sieht man hart am

Lande eine ganze Reihe von Steinsarcophagen, regelmäßig an einander gestellt auf dem wenig tiefen Meeresgrund. Zu Ravenna und Venedig hat man Steinpflaster gefunden, die unter der jetzigen größten Wasserhöhe liegen, auch mosaische Arbeit und viele Alterthümer.

Ebenso hat man an der Westküste von Grönland Senkungen des Bodens beobachtet. Schon in den 70ger Jahren des verflossenen Jahrhunderts vernahm Aretander in dem Fiorde Igalliko, daß ein kleines, felsiges und flaches Eiland, das einen Kanonenschuß von der Küste entfernt ist, zur Fluthzeit gänzlich unter Wasser stehe, während sich doch darauf 5 Fuß dicke Mauerreste eines 52 Fuß langen und 30 Fuß breiten Hauses befinden. Ein halbes Jahrhundert hernach fand Dr. Pingel die Insel schon so weit versunken, daß sie beständig vom Meere bedeckt war, und nur die Ruinen des Hauses aus dem Wasser hervorragten. Mehrere andere Puncte der Westküste zeigen ähnliche Erscheinungen. Die Senkung des Bodens ist hier von den Bewohnern dieser Küste so gut gekannt, daß um derentwillen kein geborener Grönländer sein Haus nahe ans Wasser baut. Er weiß, daß später die Fluth in dasselbe tritt.

Diese Senkungen des Bodens hängen eben so gut, wie die Hebungen, von vulcanischen Ursachen ab. Es ist höchst interessant wahrzunehmen, wie beide Erscheinungen noch fortdauern, und durch die Geschichte bestätigt werden.

Eines der merkwürdigsten und lehrreichsten Beyspiele von successiver Senkung und Hebung einzelner Theile der Erdoberfläche seit den historischen Zeiten, gibt uns die Beschaffenheit des Serapis-Tempels bey Pozzuoli, an der Bucht von Baja, unfern Neapel. Dort stehen noch aufrecht und an ihrer ursprünglichen Stelle drey Marmorsäulen, S. Fig. 14. Taf. II., welche in etwa 15 Fuß Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel, einen 3 Fuß breiten Streifen haben, der von Bohrmuscheln durchlöchert, etwas dünner und mit einer kalkigen Kruste bekleidet ist. Der untere Theil der Säulen, der bey der Ausgrabung in der Erde stand, ist wohl erhalten; der obere dagegen von der Witterung angegriffen. Auch die im Innern des Tempels liegenden Marmorsäulen sind von allen Seiten von Bohrmuscheln durchlöchert,

und nur die harten Granitsäulen blieben unversehrt. Dagegen zeigen auch diese sich mit einer kalkigen und unreinen Kruste überzogen, welche das Meer allenthalben auf Gegenstände absetzt, die von seinen Rändern berührt werden. Hier müssen wir nun, bey Erwägung aller obwaltenden Umstände, annehmen, das Meer sey einst, in Folge einer Senkung der Küste, ins Innere dieses Tempels eingedrungen, habe ihn lange Zeit bedeckt, zahlreiche Bohrmuscheln genährt, und den Tempel später, bey erfolgter Wiedererhebung der Küste, verlassen, von welcher Zeit an er in dem Zustande verblieb, in welchem man denselben bey der Ausgrabung im vorigen Jahrhundert fand. Die Zeit der Senkung des Tempels ist ungewiß. Seine Wiedererhebung aber hat wahrscheinlich gegen das Ende des fünfzehnten und den Anfang des sechszehnten Jahrhunderts stattgefunden. Um jene Zeit nämlich wurden, nach Urkunden, in den Umgebungen des Serapis-Tempels ansehnliche Landstrecken vom Meere entblößt, und von der Regierung großentheils an geistliche Stiftungen verschenkt. Damals aber wurde bekanntlich Pozzuoli mehrfach von starken Erdbeben heimgesucht, und in jener Zeit (1568) wurde auch der Monte Nuovo herausgehoben. Beweise genug, daß jene Küstengegend, während der angeführten Periode, mehrfältige Bewegungen erlitten hat.

Die Ablagerungen von Muschelmassen und Strandgeschieben, die man an vielen Orten über dem gegenwärtigen Meeresspiegel, und bis auf Höhen von 30 und 40 Fuß über demselben findet, Bildungen, die einst am Meeresrande abgesetzt wurden, sind also durch eine später erfolgte Hebung der Küste in ihre jetzige Lage gebracht worden. Sehen wir mehrere solche Ablagerungen terrassenweise über einander, so geben diese uns den Beweis von wiederholten Hebungen des Bodens.

Gletscher und Polareis.

Der trockene, crystallinische Schnee, der im Hochgebirge fällt, und die körnigen Schneemassen bildet, die man Firne heißt, verwandelt sich durch Erweichung, Zusammensinterung und Wiedererhärtung in den tieferen Lagen in eine Eismasse, welche an geneigten Stellen durch ihr Gewicht sich über dieselben

herabzieht, durch Schründe, Dobel und Thäler bis zu den Wohnstätten herabsteigt, und die man Gletscher nennt. In den Alpen steigen einzelne Gletscher bis zu 3200 Fuß herab (Grindelwald). Ihre obere Gränze ist in diesem Gebirge ziemlich regelmäßig bey 7600 Fuß. Die stete Erneuerung des Firns unterhält die fortdauernde Bildung des Gletschereises, das in Dobeln und Thälern bis zu einer Stärke von 120, ja selbst bis 150 Fuß anwächst. Vielfältig senden die Firnmassen auf diese Weise Gletscher in Streifen, Zacken oder Franzen gegen die tieferen Gegenden herab.

Das Gletschereis besteht aus stumpfeckigen Stücken von 1 bis 2 Zoll, die, wie man es, zumal am untern Ende des Gletschers, beobachten kann, locker und gleichsam gelenkeartig mit einander verbunden sind. Die einzelnen Stücke sind farbelos, außen rauh, wie überhaupt die ganze Oberfläche des Gletschers. Größere Massen zeigen eine blaue Farbe, die vom lichtesten Himmelblau ins Smalteblaue und reinste Lasurblaue übergeht. Manchmal ist dem Blau ein grüner Ton beygemischt. Diese Färbungen sieht man besonders rein und von unbeschreiblicher Schönheit in tieferen Löchern, Spalten und Klüften der Gletscher.

Die Temperaturveränderungen, denen das Gletschereis ausgesetzt ist, das Fortrücken desselben auf geneigtem Boden, bewirken manchfaltige Trennungen seiner Masse, und alle Gletscher sind daher mehr oder weniger von Spalten und Schründen durchschnitten, und diese sind immer um so zahlreicher und größer, je geneigter die Lage des Gletschers ist. Ueber hohe Felsenabsätze heruntersetzende Eismassen erscheinen wie Wassermassen, die in wildem Sturze erstarrt sind. Die Spalten laufen meistens parallel der Längeerstreckung des Gletschers; seltener schneiden sie die Richtung desselben. Wo die Unterlage ein vestes, geschlossenes Gestein ist, da ruht die ganze untere Fläche der Eismasse gleichförmig darauf; ist dagegen das Gestein verwittert, zerborsten, aufgelockert, besteht der Boden aus Trümmern, Geschieben, so schmilzt die darüber hingehende Eismasse an ihrer untern Fläche ab und wird dabey über solchen Stellen ausgewölbt. Es entstehen auf diese Weise Gewölbe, die manchmal eine beträchtliche Größe haben, und die man wohl auch Eiskeller genannt hat.

Der Gletscher ruht alsdann mit einzelnen Füßen, die wie Pfeiler eines Gewölbes dastehen, auf der Unterlage.

Der Felsboden, über welchem sich die Eismasse fortbewegt, wird abgeschliffen, wie poliert, und an den Felsenwänden werden parallele Furchen ausgerieben, in der Richtung, nach welcher sich das Eis bewegt.

Von den umgebenden Felsen lösen sich durch Verwitterung fortwährend Stücke los. Viele davon fallen auf den Gletscher herab. Sind diese Stücke klein, so sinken sie nach und nach in die Eismasse ein, da sie als undurchsichtige dunkle Körper, und, vermöge ihrer Wärmecapacität, am Tage viel stärker erwärmt werden, als das Eis, und somit von diesem mehr schmelzen, als die direkten Sonnenstrahlen. Dieses Einsinken der Steine findet vorzüglich auf dem tieferliegenden Theile der Gletscher, in einer Höhe von 4—5000 Fuß, statt, und es werden dabey Löcher gebildet, in welchen sich Wasser sammelt. In der warmen Jahreszeit werden die obersten Wassertheilchen durch warme Winde erwärmt, dadurch specifisch schwerer und sinken unter. Dabey lösen die warmen Wassertheilchen immer Eis auf, und es werden auf diese Weise größere Vertiefungen, die sogenannten Eislöcher gebildet, die häufig mehrere Fuß tief und mit Wasser angefüllt sind. Den Stein, der die Veranlassung ihrer Entstehung war, findet man gewöhnlich auf ihrem Grunde.

Während das Wasser der Eislöcher in das Gletschereis der Wände eindringt, verdrängt es die in seinen Poren vorhandene atmosphärische Luft, absorbiert davon mehr Sauerstoff als Stickstoff, und daher bestehen die aus Eislöchern aufsteigenden Luftblasen aus einer sauerstoffarmen Luft, die nicht ganz 10 Procent Sauerstoffgas enthält. Dadurch kommt dann eine an Sauerstoff ärmere Luft in die Atmosphäre über den Gletschern, die aber schnell in dem großen Luftmeere aufgelöst und dadurch wirkungslos auf die Respiration wird.

In größeren Höhen sinken kleinere Steine weniger ein. Große Steine aber sinken nicht nur gar nicht ein, sondern erheben sich im Gegentheil scheinbar, ruhen auf einige Fuß hohen Eisfüßen und bilden die über die Gletscheroberfläche erhabenen, sogenannten Gletschertische. Große Steine werden nämlich

nicht durch und durch erwärmt, ihre untere Fläche bleibt auf dem Gefrierpuncte und eben so das Eis darunter, während das umliegende Eis in den Sommertagen bey jedem Sonnenschein schmilzt und sich dabey senkt. Dergestalt bleibt die Eisunterlage des Steins in gleicher Höhe, während die Gletscheroberfläche sinkt, und die geschützten Eistheile bilden den hervorragenden Fuß des Tisches.

Fallen mehrere große Steine neben einander hin, oder bedecken starke Schuttlagen die Oberfläche des Eises, so wird die nämliche Erscheinung, nur in größerem Maaßstabe, hervorgerufen. Es bilden sich größere hervorragende Eisfüße, wellenartige Erhöhungen, die beym Fortrücken des Gletschers sich in die Länge ziehen, und da immer frischer Schutt nachfällt, über die ganze Oberfläche desselben, in der Richtung seiner Längenerstreckung, fortlaufen. Man nennt diese, mit Steinen und Schutt bedeckten Eiswälle, Gufferlinien. Gegen das untere Ende der Gletscher werden die Gufferlinien breiter, und häufig nehmen sie am Ausgang die ganze Oberfläche des Gletschers ein. Der Grund davon liegt darinn, daß die Gufferlinie in den tieferen Theilen der Gletscher, vermöge des hier stärkeren Schmelzens des umliegenden Eises, höher liegt und steiler ist, wobey einzelne Steine, deren Unterlage schwächer wird oder in Schmelzung geräth, seitlich abrollen und so der Gufferlinie eine größere Breite geben.

Bey dem ununterbrochenen Fortrücken des Gletschereises nach der Neigung des Bodens, gelangen Steine, die im Hintergrunde eines Gletscherthales auf das Eis fallen, allmählich herab bis an den Fuß des Gletschers, bey dessen Abschmelzen sie herabrollen, und vereiniget mit der Trümmermasse, welche der Gletscher durch Aufreibung des Bodens vor sich her schiebt, einen Wall von Schutt und Trümmern bilden, den man Moraine heißt, eine Mustercharte der Gesteine und Mineralien der Gletscherumgebung.

Am Fuße schmelzen die Gletscher fortwährend ab. Ist die abschmelzende Eismasse derjenigen gleich, die nachrückt, so bleibt der Gletscher stationär; schmilzt weniger ab, als nachrückt, so bewegt sich der Gletscher vorwärts; schmilzt im Gegentheil unten mehr ab, als von oben nachrückt, so zieht sich der Gletscher

zurück. Beschaffenheit der Sommer, der Umgebungen und namentlich auch die Verhältnisse der Vegetation, wirken darauf wesentlich ein.

Gegen die Pole hin sind auch niedrige Berge von Schnee und Eis bedeckt; im nördlichen Lappland gehen die Gletscher bis zum Meere herab, und um die Pole ist selbst das Meer mit Eis bedeckt. Das Polar-Eis, wie man das Eis nennt, welches sich um die Pole in den Meeren, an den Küsten und in den Buchten der Polarländer bildet, wird durch Meeresströmungen gegen Süden getrieben, in den wärmeren Himmelsstrichen geschmolzen, und auf diese Weise stellt die Natur das Gleichgewicht her, ohne welches eine fortwährende Vermehrung des Polareises stattfinden müßte.

Im ganzen nördlichen Sibirien ist der Boden, selbst in der heißesten Jahreszeit, von einer gewissen Tiefe ab, die nach Oertlichkeit und geographischer Breite verschieden ist, gefroren. Dieses Bodeneis hat an den ostwärts gelegenen Orten, wie namentlich bey Jakutzk unter dem 62. Breitengrad, dessen mittlere Temperatur der Monate December und Januar — 33° R. ist, wo also das Quecksilber während zwey Monaten des Jahres im Freyen nicht aufthaut, eine beträchtliche Stärke. Man hat daselbst bey einer Brunnengrabung, 357 engl. Fuß (1 engl. Fuß = 0,304 M.) tief, den Boden vest gefroren, und erst darunter weiches Erdreich gefunden. Dieses Bodeneis ist über den 59. Breitengrad hinaus durch ganz Nordasien verbreitet. Der Boden bleibt hier überall in einer Tiefe, bis zu welcher die Sonnenwärme nicht mehr eindringt, fortwährend gefroren. In Obdorsk müssen, wie A. Erman erzählt*), die Gräber selbst im Sommer durch Feuer ausgehöhlt werden. Als im Jahr 1821 auf einem der beiden dortigen Kirchhöfe eine Nachgrabung gemacht wurde, fand man den Sarg des von Peter dem Großen hierhin verbannten und daselbst vor 92 Jahren verstorbenen Fürsten Menschtschikow in dem gefrorenen Erdreich, und darinn die Leiche nebst deren Bekleidung völlig unverändert und wohl

*) Reise um die Erde durch Nordasien und die beiden Oceane, 1828 bis 1830 ausgeführt. Erster Band. Berlin 1833.

erhalten. Es kann uns daher nicht befremden, wenn man an der Mündung der Lena, an den Ufern des Wilui, so wie im Kotzebue-Sund, Elephanten- und Rhinoceros-Reste im Eise antrifft, die noch mit Muskelfleisch und anderen weichen Theilen bekleidet sind. S. Bd. 7. S. 1182 f.f.

Da man weiß, daß heute noch ein Tiger aus dem Süden Asiens während der Sommerzeit hoch nach Sibirien hinauf streift und dort öfters erlegt wird (ein Exemplar eines solchen in Sibirien erlegten Tigers befindet sich in der zoologischen Sammlung zu Moskau), so begreift man auch, daß dickhaarige Pachydermen in früherer Zeit ähnliche Züge gemacht haben, und daß, wenn sie durch irgend ein Ereigniß in den eisigen Gegenden Nordsibiriens getödtet und mit Erdreich bedeckt wurden, ihre Körper unversehrt bleiben konnten.

Auch in Nordamerica hat man in der Umgegend der Factorey York, an der Südwestküste der Hudsonbai, Bodeneis beobachtet.

Organische Reste in den gegenwärtigen Bildungen.

Die organischen Reste, welche in die Gebilde des Alluviums eingeschlossen sind, stammen von gegenwärtig noch lebenden Thieren und Pflanzen ab. Einige wenige jedoch gehören zu untergegangenen Geschlechtern. Die in der gegenwärtigen Periode durch Clima, Boden u. s. w. bedingte geographische Verbreitung der Pflanzen und Thiere ist die Ursache, daß die Reste, welche in verschiedenen Ländern zu gleicher Zeit, und unter den nämlichen Verhältnissen, in die Alluvialbildungen eingeschlossen werden, doch ganz verschieden sind.

Einige Thiergeschlechter, die seit der Existenz des Menschen und der Ausbreitung seiner Herrschaft ausgestorben, andere, die seit dieser Zeit von ihren ursprünglichen Wohnorten ganz oder zum Theil verschwunden sind, zeigen deutlich an, welcher Vergänglichkeit alles Organische unterliegt, und welchen Einfluß der Mensch darauf hat.

Der riesenhafte Hirsch (Cervus eurycerus), dessen Geweih eine Länge von 8 Fuß hatte, und dessen Reste man in Torfmooren findet, soll, nach Professor Goldfuß, erst nach dem

Jahre 1550 unter den lebenden Thieren erloschen seyn. Er ist im Nibelungen-Lied unter dem Namen Schelch erwähnt, hat schon gelebt zur Zeit, als Mitteleuropa von Elephanten bewohnt war, denn man findet seine Reste mit Elephantenresten zusammen begraben.

Das Ohiothier (Mastodon giganteus), der große Mastodon, von der Größe des Elephanten und, wie dieser, mit einem Rüssel versehen, aber gestreckter und plumper, mit höckerigen Backenzähnen, scheint im Anfang der gegenwärtigen Periode noch gelebt zu haben. Seine Reste, die man am häufigsten im Morast des Ohio in Nordamerica, und, so viel bis jetzt bekannt, nur in diesem Lande findet, sind meistens so vortrefflich erhalten, daß schon mehrere vollständige Skelette zusammengesetzt werden konnten, die sich in nordamericanischen Sammlungen befinden. Auch sollen Weichtheile dieses Thieres daselbst gefunden worden seyn, und dazu rechnet man einen häutigen Sack, der bey den Knochen lag, mit klein zerkauten, jetzt noch in Virginien wachsenden Pflanzen angefüllt war, und der Magen des Thieres gewesen zu seyn schien. S. Bd. 7. S. 1186.

Die Dronte (Didus ineptus), von holländischen Schiffern 1599 auf der Insel Moritz gefunden, ein Vogel aus der Zunft der Trappen, von der Größe eines Schwans, der auch auf Bourbon lebte, ist in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts, wahrscheinlich durch die Portugiesen und Holländer ausgerottet, verschwunden. Seit jener Zeit hat niemand mehr eine Spur von diesem Vogel gefunden. Auf der Insel Rodriguez sind Knochen desselben in Kalktuff eingeschlossen vorgekommen. Siehe Bd. 7. S. 628 f. f. Auch der sonderbare Vogel Kiwi (Apteryx australis), der auf Neuseeland lebt und dort, seiner geschätzten Federn wegen, stark verfolgt wird, von Natur aus träg und unbehilflich, zum Schwimmen und Fliegen nicht geschaffen, wird wahrscheinlich in kurzer Zeit ausgerottet seyn. S. Bd. 7. S. 634.

Es ist beynahe unglaublich, wie zerstörend der Mensch auf die Thiergeschlechter einwirkt, und wie groß daher sein Einfluß auf das Vorkommen thierischer Reste in den gegenwärtigen Bildungen ist. Um davon nur ein Beyspiel zu geben, wollen

wir nur der Seehund-Jagd erwähnen. Unmittelbar nach der Erforschung der Küsten von Süd-Georgien durch Capitän Cook 1771, fiengen die Americaner den Handel mit Seehundsfellen nach China an. Seit jener Zeit wurden von dort 1,200,000 Felle bezogen, und ungefähr die gleiche Zahl von der Insel Desolation. Die Zahl der Seehund-Felle, welche 1821 und 1822 auf den Süd-Schottland-Inseln erbeutet wurden, beträgt 320,000 Stück. Auf allen diesen Inseln ist der Seehund nunmehr völlig ausgerottet. Von den Neufundland-Fischern wurden in den 3 Jahren 1829, 1830 und 1831 nicht weniger als 1,582,000 Stücke Seehunde gefangen!

Fortwährend vermindert sich die Zahl der im Naturzustand lebenden Thiere, durch die rastlosen Nachstellungen der Jäger, ihr rücksichtsloses Niedermachen, und dadurch, daß die Menschen Länder und Seen, Wälder und Flüsse, die den Thieren Nahrung und Schutz gewährten, ihrer Herrschaft unterwerfen und ihren Zwecken aneignen. Am auffallendsten zeigt sich dieß in Nordamerica. Hier weichen die Thiergeschlechter mit den Urbewohnern zurück vor der Fluth der Civilisation, und fallen ihr zum Opfer.

Dieser Einfluß des Menschen auf die Oberfläche der Erde hat natürlich schon wesentlich verändernd auf die übrige organische Welt eingewirkt, und die Ueberreste derselben, die sich in den Bildungen der gegenwärtigen Periode finden, werden daher aus diesem Grunde verschieden seyn von den Ueberresten einer früheren Periode, in welcher der Mensch noch nicht existiert, oder seine Herrschaft nicht so weit über die Erde verbreitet hatte.

Die Verminderung der Wälder hat unmittelbar in ihrem Gefolge eine Verminderung der fließenden Wasser, der Pflanzengeschlechter und des auf Flüssen treibenden Holzes, und so werden einst die großen Flüsse Americas aufhören Massen Holzes gegen ihre Mündungen zu führen, und in ihren Deltas aufzuhäufen, wenn der Mensch die großen Wälder dieses Welttheils in Cultur genommen hat.

Von den thierischen Resten, welche im Alluvium gefunden werden, fallen besonders die Menschenreste auf, die man im Torf, in Schutt und Kalktuffablagerungen, im Sande und in Höhlen antrifft. Thierische Stoffe erhalten sich im

Torfe, vermöge seiner Zusammensetzung, s. S. 534, und der im Innern seiner Masse stattfindenden Entwickelung von Kohlensäure und Kohlenwasserstoff, wobey der eingedrungene Sauerstoff der Luft absorbiert wird, und der äußere beynahe ganz ausgeschlossen ist, außerordentlich lange. Die antiseptische Eigenschaft des Torfs ist auch allgemein bekannt. Es kann daher nicht so sehr befremden, wenn man im Torf menschliche Leichname findet, die, ungeachtet sie Jahrhunderte lang darinn vergraben lagen, doch noch ziemlich gut erhalten sind. Im Ganges-Delta wurden Menschenknochen 19 Fuß unter der Oberfläche in Schutt begraben aufgefunden. An der Küste von Guadeloupe fand man mehrere Menschenskelette in eine jetzt noch sich fortbildende Kalktuffmasse eingeschlossen, die Corallen- und Muschelreste des umliegenden Meeres und einige auf der Insel lebende Landschnecken enthält. Diese Menschenreste rühren ohne Zweifel von Individuen her, die an der Küste verunglückt sind. Im Sande der africanischen Wüste findet man öfters menschliche Leichen, die von der Sonne ganz ausgetrocknet sind. In Höhlen hat man in Frankreich und Belgien Menschenknochen, theils zusammen mit Werken von Menschenhand, theils mit Knochen jüngerer und älterer in jenen Gegenden verschwundener Thiere gefunden.

Findet man Menschenknochen mit Knochen von Thieren zusammen, die aus der gleichen Zeit abstammen, wie z. B. auf alten Schlachtfeldern, Menschenknochen zusammen mit Pferdeknochen, so zeigen sich die ersteren besser erhalten. Wenn man nun Menschenreste nur in den allerjüngsten Gebirgsbildungen findet, die unter unsern Augen noch fortgebildet werden, so kann man daraus nicht schließen, daß der Grund hievon in ihrer größeren Vergänglichkeit liege, sondern findet die Ursache davon einfach darinn, daß der Mensch der jüngsten Epoche unserer Erde angehört. Die Existenz des Menschengeschlechts beginnt erst nach dem Tode aller antediluvianischen Thiergeschlechter.

Einschließung organischer Reste in die Bildungen des Alluviums.

Die genauere Betrachtung der Art und Weise, wie in der gegenwärtigen Periode organische Reste begraben werden und in

einen versteinerten Zustand übergehen, ist schon an und für sich von Interesse, erlangt aber namentlich dadurch noch eine besondere Wichtigkeit, daß sie uns erläutert oder andeutet, auf welche Weise Ueberbleibsel von Pflanzen und Thieren in den älteren Formationen begraben, und wie sie versteinert worden sind. Wir wollen daher das Wesentliche einer solchen Betrachtung hier anreihen.

Beginnen wir diese mit den niedrigsten thierischen Organisationen, mit den Infusorien. Durch Ehrenbergs ausgezeichnete Untersuchungen hat sich ergeben, daß im Schlamm von Torfmooren, in Sümpfen und Lachen, in der darinn vorkommenden ockergelben, zarten Masse, die im ausgetrockneten Zustande wie Eisenoxyd aussieht, sich unzählbare Mengen einer Infusoriengattung aufhalten; die Gaillionella ferruginea, die nach ihrem Tode in die Zusammensetzung der Raseneisensteine eingeht. Zieht man diese Erze mit Salzsäure aus, so hinterbleiben die Kieselpanzerchen dieser Thiere. Eben so hat Ehrenberg im Kieselguhr von Franzensbad in Böhmen, der in einem Torfmoore vorkommt, Infusorien des Geschlechtes Navicula gefunden, und Gattungen darunter, die heute noch leben; eben so im franzensbader Torfe selbst. Daraus ersieht man, wie fortwährend Infusorien an den Orten selbst, wo sie leben, nach ihrem Tode in Versteinerung übergehen.

Die röhrenförmigen Polypen, Corallen, bauen, wie wir gesehen haben, Riffe und Inseln von untermeerischen Felsen herauf bis an die Oberfläche und darüber, sterben ab und bilden im stillen Ocean, in den indischen Meeren, im tropischen Theil des atlantischen Meeres und im rothen Meere große poröse Felsenmassen, die von kalkigen Absätzen des Meeres durchdrungen und zu vester Steinmasse verbunden werden. Einzelne Stämme von Corallen werden von den Wellen losgerissen, an die Ufer geworfen und gehen hier in Litoralbildungen ein. Diese Corallen-Felsenbildung der gegenwärtigen Epoche ist so groß und ausgedehnt, daß sie den alten corallenführenden Kalkbildungen an die Seite gestellt werden kann.

Muscheln und Schnecken, die im süßen oder im salzigen Wasser leben, an den Ufern oder auf dem Boden der Flüsse, an

den Meeresküsten, in seichten Meeresstellen, an Klippen, auf Sandbänken oder im tiefen Meere sich aufhalten, werden unter manchfaltigen Umständen, in Sand- und Schlammschichten eingeschlossen. Fluß-, See-, Ufer- und Hochmeerbildungen enthalten aus dem Grunde zahlreiche Muschelreste. Angeschwollene Flüsse führen mit anderen Gegenständen auch die Molusken ihres Bezirks mit sich fort, und setzen sie mit Schlamm und Sand, und in diese eingewickelt, ab, theils auf Inseln im Flußlauf (wie wir es immer bey den Rheininseln sehen), theils in Seebecken, theils in Meeresbuchten, wo sie mit den dort lebenden Meeresconchylien untermischt werden. Oefters auch stoßen Stromwasser gegen Bänke an den Mündungen, wo im seichten oder brakischen Wasser zahlreiche Muschelgeschlechter seit langer Zeit gelebt und sich fortgepflanzt haben, oder es greift eine Meeresströmung solche Niederlassungen an und reißt sie los, und so werden Litoral- und solche Muscheln, die im seichten Wasser der Bayen und Buchten, oder an den Mündungen großer Flüsse leben, hinaus ins hohe Meer und auf den Grund desselben geführt, allwo sie nicht fortleben können und begraben werden. Nur die Geschlechter, welche sich in Sand und Schlamm versenken oder einbohren können, wie namentlich **Solen**, **Pholas**, **Cardium**, entgehen mehr oder weniger diesem Begräbniß. Die Anhäufungen großer Conchylienmassen, die man auf dem Grunde des tiefen Meeres zwischen Gibraltar und Ceuta, bey Tory-Island, zwischen den Shetland-Inseln und Nord-Irland u. s. w. gefunden hat, sind wohl einfach eine Folge der angedeuteten Einwirkungen der Meeresströmungen auf Ansammlungen von Muscheln und Schnecken, die an den Ufern, in Buchten, auf Sandbänken u. s. f. leben. Werden derartige Conchylienlagen von Schlammabsätzen durchdrungen und bedeckt, und wiederholen sich Schalen- und Schlammabsätze, so entstehen nach und nach Bildungen, deren Schichten von Schalthierresten ganz erfüllt sind.

Wellen, die gegen die Küste laufen, so wie die Brandung, werfen mit Sand und Geröllen, auch Schalthiere und andere organische Substanzen ans Land, und bilden Anhäufungen derselben, welche durch Kalk- und Schlammabsätze verkittet werden.

Landmollusken werden häufig an den Orten selbst, wo sie lebten, in die Lagen der Ackererde eingeschlossen, da viele von ihnen sich in den Boden einsenken, in Löchern sich verbergen und da absterben, wobey ihre Schalen sich erhalten und in der Erde eingeschlossen bleiben. Andere, die ganz auf der Oberfläche leben, hinterlassen hier ihre Schalen. Flüsse, welche die Ufer angreifen, dieselben übersteigen und das anliegende Land überschwemmen, führen diese Schalthierreste mit anderen fort und setzen sie in Seebecken oder an den Mündungen ins Meer ab, wo sie gleich anderen Resten abgestorbener Organismen begraben werden und der Versteinerung unterliegen.

Die Würmer, wie Serpula, die gewöhnlich auf Muscheln sitzen, Meerigel, Echinus, Cidaris, Spatangus, Meersterne, von welchen namentlich der gemeine Nelkenstern (Pentacrinus) Isis asteria, und Pentacrinus europaeus, den versteinerten Crinoideen so ähnlich sind, unterliegen denselben Versteinerungs-Verhältnissen, wie die Meer-Schalthiere.

Insecten werden selten in Erdschichten eingeschlossen. Bisweilen findet man Reste derselben in jugendlichen Schlamm- und Thonablagerungen, unter Umständen, die andeuten, daß sie von Individuen herstammen, die auf die Fläche eines Sees oder Flusses gefallen, oder durch eine Ueberschwemmung überrascht und mit anderen Gegenständen im Schlamm eingewickelt worden sind. Die Krebse theilen die Verhältnisse der Schalthiere.

Fische, welche in Flüssen leben, suchen, während der Zeit der Anschwellungen, vor der größeren Wassermasse und Geschwindigkeit, so wie vor dem Detritus, der mit der Wassermasse fortbewegt wird, Schutz in ruhigeren Wasserstellen, und versammeln sich hier in großer Anzahl. Ungewöhnliche Anschwellungen und Strömungen ergreifen sie aber auch an solchen Stellen, führen sie in die schuttbeladene Masse, in welcher sie umkommen und wobey sie in Schuttmassen eingeschlossen werden, die sich im Rinnsal des Flusses, in einem Seebecken oder an der Mündung ins Meer absetzen. In Seen und kleineren Wasserbecken lebende Fische kommen bey Austrocknungen um, oder wenn dem Wasser in größerer Menge Kalkerde oder ein Gas, wie kohlensaures Gas, Schwefelwasserstoffgas, zugeführt wird, und dabey

werden sie in die entstehenden Absätze eingeschlossen. Die Meerfische werden häufig durch Stürme an die Küste geworfen und ihre Reste daselbst mehrfältig in jugendliche Schlamm- und Thonbildungen, in Conglomerate begraben. An den Küsten von Island werden bekanntlich häufig Fischreste in einen bläulichen Schlamm eingewickelt, der bald verhärtet, was uns andeutet, wie etwa die Fischreste, die im Saarbrücker Steinkohlengebirge vorkommen, in thonigen Sphärosiderit eingeschlossen worden sind. Brandung und Sturmfluthen werfen bisweilen selbst große Fische auf Sandbänke, auf den Strand, wo sie in Thon und Sand begraben werden, und Strömungen häufen bisweilen große Massen von Fischresten an, und mitunter liegen diese auf dem Meeresgrunde in ansehnlicher Tiefe. So fand Capitän Vidal an der Nordwestküste von Irland, in einer Tiefe von 80—90 Faden, eine Lage Fischknochen in einer Ausdehnung von 2 Seemeilen, und zwischen den Shetland-Inseln und Irland beobachtete man in 61° 50′ Breite und 6° 30′ Länge (Greenwich), in einer Tiefe von 45 Faden, eine 3½ Meilen lange Fischknochen-Ablagerung. Setzen sich nun darauf Thon- und Schlamm-Massen ab, so werden die Fischreste darinn vergraben, und es entsteht eine Schicht, die davon ganz erfüllt ist.

Die Amphibien, von welchen ein großer Theil an feuchten Orten und im Wasser lebt, namentlich in Flüssen, an ihren Mündungen oder in den Deltas, wie Crocodille, Alligatoren, sind den oftmals plötzlich eintretenden, verwüstenden Anschwellungen der Flüsse ausgesetzt, und gehen dabey mitunter zu Grund, wobey ihre Körper in die Schlamm- und Schuttmassen begraben werden. So war es namentlich der Fall bey der großen Flußüberschwemmung, welche auf Java 1699 in Folge eines Erdbebens eintrat. Dehnt sich eine solche Ueberschwemmung weit aus, greift sie das Land bedeutend an, so werden auch solche Amphibien, die auf dem Lande leben, getödtet, fortgeführt und in die Detritusmasse eingeschlossen. Die Meer-Amphibien sind denselben Verhältnissen unterworfen, wie die größeren Fische. Auf der Insel Ascension hat man, nach Lyell, in neuester Zeit Schildkröten-Eyer unter sehr interessanten Verhältnissen in ein Conglomerat eingeschlossen gefunden, das sich am Strande hin

aus Muschel- und Corallenresten, welche die Wellen anwerfen, immer fortbildet und mit der Zeit so erhärtet, daß es vielfältig als Baustein angewendet werden kann. Man fand nehmlich in diesem Conglomerate mehrere beynahe vollkommen ausgebrütete Schildkröten-Eyer, in derem Innern man die Knochen des jungen Thieres sieht, zwischen welchen vest zusammengebackene Sandkörner liegen. Wahrscheinlich lagen die Eyer beynahe ausgebrütet im warmen Sande des Strandes, als eine große Welle dieselbe mit so viel Sand bedeckte, daß die Sonnenstrahlen nicht mehr durchdringen konnten, wobey der Fötus erkaltete und starb. Zu gleicher Zeit scheinen die Schalen der Eyer zerbrochen worden zu seyn, wobey Sand in das Innere drang.

Die Vögel, welche dem Luftkreise angehören und, vermöge ihrer Organisation, den Ereignissen, welche an der Oberfläche der Erde stattfinden, weniger als die mehrsten anderen Thiere unterliegen, da sie denselben ausweichen können, theils durch Fliegen, theils durch Schwimmen, werden nur selten in die Absätze der gegenwärtigen Periode eingeschlossen.

Die Säugthiere kommen auf manchfaltige Art um, und werden dabey häufig in Schichten des Alluviums begraben. Sie versinken in Moorgründen, Schlamm-Massen, brechen im Eise ein, stürzen in Spalten, werden in Höhlen verschüttet, in einigen Ländern in großer Zahl durch Ueberschwemmungen getödtet und vom Schutte bedeckt. A. v. Humboldt bemerkt, daß in den Savannen des südlichen Americas, während der periodischen Anschwellungen der großen Flüsse, jährlich sehr viele Säugthiere umkommen. Zur Zeit der Anschwellungen des Apure gehen Tausende der wilden Pferde zu Grund, die in den Savannen waiden, ehe sie die höher liegenden Llanos erreichen können. Bey den Ueberschwemmungen, die von Sturmfluthen verursacht werden, die Regengüsse in den gemäßigten Zonen bewirken, kommen immer viele Quadrupeden um, und ebenso bey ungleich selteneren, durch Erdbeben verursachten Ueberschwemmungen. Bey dem schon angeführten Erdbeben auf Java brachte der angeschwollene Bataviafluß, nebst einer unzähligen Menge von Fischen, auch getödtete Büffel, Tiger, Rhinozeros, Affen aus dem Gebirge herab. Unter allen angeführten Umständen werden die Körper

der getödteten Thiere häufig in Schlamm, Sand, Detritus eingeschlossen. Die weichen Theile sind bald zerstört; die Knochen aber erhalten sich und gehen in den versteinerten Zustand über, wenn Thon- und Kalktheile an die Stelle des sich allmählich zersetzenden Knorpels, des thierischen Stoffes der Knochen, treten.

Auf eine eigenthümliche Weise werden Thierreste manchmal in Höhlen abgesetzt; wenn nehmlich, durch Spalten herab, Bäche sich in dieselben ergießen, welche mit Thon und Sand auch thierische Reste mit sich führen. Eine sehr interessante Beschreibung eines solchen Verhältnisses verdanken wir Boblaye, der dasselbe in Morea, vorzüglich in der Gegend von Tripolitza, beobachtete. Eine Anzahl im Kalkgebirge liegender Höhlen ist daselbst mit der Oberfläche durch Spalten in unmittelbarer Verbindung. In der Regenzeit stürzen sich Gießbäche hinein und verschwinden darinn. Die Einwohner nennen diese Spalten Katavothra, Höhlenschlünde. Im Innern der Höhlen liegen in dem röthlichen Schlamm, den die Wasser von der Oberfläche herabführen, Pflanzen- und Thierreste, und in einer dieser Höhlen fanden Boblaye und Virlet auch Menschenknochen, die von Erschlagenen des letzten Krieges herstammten. In der trockenen Jahreszeit wohnen Füchse und Schakals in diesen Höhlen, und schleppen Thierreste, die ihnen zur Nahrung dienen, dahin. Dadurch werden diese mit jenen Resten vermengt, welche die Wasser heineinführen.

Von Pflanzen, die auf dem Lande, an Seen oder Flüssen wachsen, werden abfallende Theile, wie Blätter, Samen, Früchte, häufig auf die Oberfläche des Wassers geführt. Sie sinken nach einiger Zeit unter, oder werden durch Winde und Strömungen stellenweise aufgehäuft und nach und nach in Schlamm eingewickelt oder in Torf verwandelt. Wachsen sie am Rande incrustierender Quellen, so werden sie in die sich absetzende Kalktuffmasse eingeschlossen. Stehen sie an den Ufern eines Flusses, der Anschwellungen hat, das Uferland unterspült und einreißt, so fallen größere und kleinere Pflanzengeschlechter, Strauch- und Baumgewächse, in die Fluth, schwimmen so lange, bis sie sich ganz voll Wasser gesogen haben, und sinken alsdann unter, oder werden an ruhigen Wasserstellen, hinter Dämmen und Barren,

in Buchten, in Seebecken oder an den Mündungen ins Meer, in Deltagegenden, abgesetzt und allmählich von Detritus bedeckt. Dehnen sich Flußüberschwemmungen über größere Länderstrecken aus, so werden auch Pflanzen, die im Innern des Landes wachsen, von Orten, die entfernter von Flüssen liegen, in die Strommasse getrieben, und erfolgen endlich Ueberschwemmungen in Folge starker Regengüsse, so werden Pflanzenreste von noch weiter entlegenen Puncten, und auch von höheren Gegenden, der Flußrinne zugeführt. In den Tropenländern treiben die Flüsse mächtige Massen von Treibholz ins Meer, und asiatische und americanische Flüsse liefern die enormen Holzmassen, welche an die Küsten von Island, Spitzbergen, Grönland, an die Labradorküste u.s.w. antreiben. Viele auf solche Weise entstandene Anhäufungen von Pflanzenresten werden in den Flüssen selbst, bey Inselbildungen, in Seebecken, in den Deltas oder wo sie sonst erfolgen, bald schneller, bald langsamer und allmählicher, von Sand, Thon, Schlamm oder Detritusmassen bedeckt und darinn begraben, und verwandeln sich nach und nach in eine kohlige Masse oder versteinern, indem sie von einer verdünnten, versteinernden Flüssigkeit, Wasser, welches Kieselerde aufgelöst enthält, oder in Kohlensäure gelösten Kalk, Eisen u.s.w. allmählich durchdrungen werden, wobey die Flüssigkeit zuerst die Wände und Zellen durchdringt, und später auch die Höhlungen derselben selbst ausfüllt. Der Vorgang dieser Versteinerung ist also ein wahrer Imprägnations-Prozeß. Wasserpflanzen lassen ihre Reste in derselben Wassermasse, in der sie leben, und werden an Ort und Stelle begraben, wenn nicht Fluthen oder Strömungen sie an andere Stellen führen, in welchem Falle sie den oben geschilderten Verhältnissen unterworfen sind.

Die Kenntniß der Vorgänge, welche sich in der gegenwärtigen Periode an der Oberfläche der Erde ereignen, und der Bildungen, die sich unter unsern Augen gestalten, gewährt uns Einsicht in die Vorgänge, welche bey der Bildung der älteren Schichten der Erdrinde stattgefunden, deutet an, wie sie entstanden sind, und macht uns auf manche Umstände aufmerksam, welche dabey mitgewirkt haben. Das Studium der Bildungen des Alluviums, deren Entstehungsweise wir tagtäglich beobachten können,

und die so manchfaltig sind, gibt daher die beste Vorbereitung und Einleitung zum weitern Studium der Geologie.

2. Formation. Diluvium.

Altes Alluvium.

Die Hauptmassen des Diluviums, welches stets unter den Bildungen des Alluviums liegt und mit denselben nie wechsellagert, bestehen aus Thon, Lehm, Sand, Mergel, Grus, Tuffen und Conglomeraten, aus Schutt- und Trümmerablagerungen. Sie haben eine außerordentliche Verbreitung, und die letzteren sind durch große Fluthen über ganze Länder abgelagert worden. Sie haben selbst Bergketten überstiegen, und befinden sich meist weit entfernt von der ursprünglichen Lagerstätte, in einer solchen Lage, daß sie gegenwärtig selbst beym höchsten Wasserstande, von den höchsten Fluthen, nicht mehr erreicht werden. Zerstreute Trümmer, Felsblöcke, in Schuttmassen eingeschlossen, haben nicht selten eine solche Größe, daß sie auf die erhabenen Puncte, an denen wir sie heute sehen, nur von ganz außerordentlichen Fluthen können abgesetzt worden seyn. Die Mächtigkeit der Ablagerungen ist im Allgemeinen viel größer als beym Alluvium, und beträgt öfters über 200 Fuß.

Zwischen den losen Massen dieser Gebirgsbildung, in Sand, Lehm, Thon und Schutt eingeschlossen, oder in thonige und kalkige Massen eingewickelt und in Spalten und Höhlen abgelagert, kommen viele organische Reste vor, zumal Thierreste. Diese Reste gehören zur Hälfte untergegangenen Gattungen an, mehrere untergegangenen Geschlechtern, und die lebenden Arten, welche den im Diluvium eingeschlossenen Fossilien entsprechen, findet man heut zu Tage zum Theil in der warmen Zone, was andeutet, daß die Temperatur an der Erdoberfläche zur Zeit der Ablagerung der Diluvialbildungen höher gewesen ist, als gegenwärtig.

Jedenfalls verlangen die lebenden Thiergattungen, deren Analoga im Diluvium begraben sind, ein wärmeres Clima als Italien, Frankreich, Deutschland, England, Rußland gegenwärtig darbieten, wo man sie so häufig in Diluvialschichten findet. Ganz characteristisch ist das Vorkommen der Fossilenreste eines Ele-

phanten, des Elephas primigenius, Blumenb., den die Russen E. mammonteus, wir Mammuth, nennen. Er ist im mittleren Europa überall zerstreut, wird von den Felsen von Gibraltar an, und den Hochebenen von Chili, bis herauf zum 66.° nördlicher Breite, in den Diluvialmassen gefunden, und ist in Nordasien so häufig, daß die Stoßzähne einen Handelsartikel bilden. Die Querstreifen seiner Backenzähne sind parallel, wie beym noch lebenden asiatischen Elephant, aber die Blätter dünner und zahlreicher, als bey diesem. S. Bd. VII. S. 1181.

Nach diesen Elephantenresten findet man am häufigsten die fossilen Reste eines Nashorns, welches dem indischen sehr ähnlich ist, und von Blumenbach Rhinoceros antiquitatis, von Cuvier Rh. tichorhinus genannt worden ist. Außerdem kommen öfters die Reste eines colossalen Hirsches vor, Cervus giganteus, Blumenb., und einiger anderer Hirschgattungen, ferner Ochsen-Gattungen, namentlich Bos priscus, und Bos primigenius, Mastodonten, zumal Mast. giganteum, das Ohiothier oder Mammuth der Americaner, Reste von Flußpferden, Hippopotamus major, intermedius, minutus, Cuvier, sodann Megatherium australe, Oken, Bären-, Hyänen-, Tiger-, Tapir-, Pferde-, Hund-, Schwein-Reste und noch einige andere, endlich mehrere Vögel-, Wasser- und Land-Conchylien und viele Pflanzen-Reste.

Die Diluvialgebilde liegen theils am Fuße der Gebirge, in Thälern und Ebenen, theils an Abhängen, auf Hochflächen und zum Theil selbst auf den Gipfeln der Berge und den Rücken der Gebirge. Blöcke, die von entfernten Felsen stammen, deren Lage wohl bekannt ist, liegen mehrere Hundert Fuß höher als die Stammfelsen. Keine Fluth der gegenwärtigen Zeit wäre im Stande, sie auf eine solche Höhe zu schaffen, und oftmals sind sie, mit anderen Geröll- und Schuttmassen, in einer Richtung verbreitet, die dem heutigen Flußsysteme nicht entspricht. Jene Fluthen sind also nicht nur der Richtung der vorhandenen Thäler gefolgt, sondern auch über diese und über Berge weggegangen. Da man verschiedene Richtungen in den Ablagerungen von Blöcken, Sand und Geröllen beobachtet und weiter erkannt hat, daß die Fluthen, welche sie verbreiteten, mit den Erhebungen einzelner

Gebirge im Zusammenhange stehen, diese aber, wie uns zuerst L. v. Buch, und dann ausführlich E. de Beaumont gelehrt, zu ganz verschiedenen Zeiten erfolgt sind, so müssen wir auch verschiedene Fluthen und in verschiedenen Zeiten der Diluvialperiode gebildete Ablagerungen unterscheiden.

Lehm-, Thon-, Letten-, Sand- und Mergel-Ablagerungen.

Diese lockeren Gebilde sind allverbreitet im Gebiete des Diluviums, und bilden bedeutende Ablagerungen. Hinsichtlich der Zusammensetzung den analogen Gebirgsarten des Alluviums ähnlich, unterscheiden sie sich von diesen durch den Einschluß der organischen Reste.

Der Lehm ist öfters mit Sand und Geröllen untermengt, und schließt manchmal viele organische Reste ein, wie bey Cannstadt in Würtemberg und bey Tiede, unweit Wolfenbüttel, wo man in einem Lehmlager sehr viele Knochen antediluvianischer Thiere gefunden hat. Diluviallehm bildet die oberste Lage des großen mexicanischen Plateaus, die Hauptmasse des salzigen Bodens der persischen Ebenen und die Oberfläche eines großen Theils der sibirischen Steppen.

Thonablagerungen erscheinen im Diluvium vorzüglich in Buchten und Mulden abgesetzt, am Fuße der Gebirge oder in Thälern, und treten mehr als Locale Bildungen auf. Zerstörte thonhaltige Gesteine scheinen das Material dazu herzugeben, zuströmende Wasser den Thon ausgeschlemmt und in ruhigeren Wasserstellen abgesetzt zu haben. Im Rheinthal, am Fuße des Schwarzwaldes und der Vogesen abgelagerte Thonmassen, können auf diese Weise entstanden und abgesetzt worden seyn. Thonige Sandsteine, die am Gebirgsfuße anstehen, haben das Material geliefert zu den Ablagerungen bey Heimbach und Baden am Schwarzwalde, zu jenen von Sufflenheim, Schirhofen und Bischweiler an den Vogesen, und auf ähnliche Weise hat der Sandstein des Solling in der Wesergegend das Material zu den dortigen Thonablagerungen, namentlich zu dem Thonlager von Lenne, gegeben. Der Quarzsand, der durch den Thon zum

Sandstein verkittet war, liegt oft in besonderen Schichten beym Thon oder ganz in seiner Nähe.

Lettenlagen erscheinen in alten Seebecken, Flußbetten, Thälern, oft im Wechsel mit Sandablagerungen. Diese treten für sich und im Wechsel mit obigen, in großen Massen in Niederungen auf, in großen Thälern, wie im Rheinthal, und bilden vorzugsweise den Boden der Steppen und Wüsten. Sandmassen bilden die Oberfläche der großen norddeutschen Ebene, und ziehen von Holland durch dieselbe fort bis nach Rußland. Bey Berlin und Potsdam hat man darinn viele Thierknochen gefunden. Mitunter wird der Sand durch Eisenoxydhydrat verkittet und zu einem Sandstein verbunden, der am Ufer der Ostsee bisweilen in einzelnen Bänken hervorragt. Die Nehrungen des baltischen Meeres, schmale, weit fortsetzende Landzungen, sind alte Dünen.

Mergellager gehören zu den alten Fluß- und Seebildungen, die längs den Ufern oder an den Mündungen, öfters in ansehnlicher Höhe über dem gegenwärtigen Wasserstande, abgesetzt worden sind. Es liegen darinn häufig knollige und kugelförmige Stücke, zuweilen noch abwärts zackige, plattenförmige Massen von Kalkmergel, die durch Infiltration kohlensäurehaltigen Wassers gebildet worden sind. Vielfältig liegen Knochen großer antediluvianischer Vierfüßer darinn, Land- und Süßwasserschnecken, Gattungen, die theils ausgestorben sind, oder sich von den lebenden mehr oder weniger unterscheiden, oder mit denselben ganz übereinstimmen.

Hierhin gehören die Mergelablagerungen im nördlichen Deutschland, diejenigen des östlichen Ungarns, die Mississippimergel mit verkohlten Pflanzenresten, und die Mergelmassen im Donau-, Garonne-, Seine- und Rheinthal. Das gelblichgraue, lockere Mergelgebilde des Rheinthals ist besonders ausgezeichnet und wohl am besten bekannt. Man nennt diesen Mergel im Rheinthal Löß. Er ist, zumal zwischen Basel und Andernach, am Fuße der beiderseitigen Gebirge, mächtig abgelagert und auch in die Seitenthäler der Elsenz, des Neckars u.s.w. abgesetzt. Er erhebt sich durchschnittlich 400 Fuß über den Rheinspiegel, und enthält viele calcinierte Schnecken, von welchen Helix hispida, H. arbustorum, Succinia oblonga, Pupa muscorum und

Clausilia parvula am gewöhnlichsten vorkommen, und deßhalb besonders characteristisch sind. Uebrigens liegen häufig Mammuthknochen darinn, seltener Reste von Rhinoceros tichorhinus, Cervus euryceros, Bos priscus, Equus caballus. Veste darinn liegende Knauer von Kalkmergel heißen Kupsteine.

Der Löß ist nicht geschichtet, liegt unmittelbar auf dem Rheinschuttland, auf Geröllen oder Sand, und ist in seinen untersten Lagen öfters damit vermengt. Er liegt an und auf allen Vorbergen der rheinischen Gebirge, ist von tiefen Hohlgassen durchschnitten, trägt die manchfaltigsten Pflanzungen, muß aber, zur Verhütung von Abrutschungen und Einstürzen, gut terrassiert werden. Der Löß zeigt große Uebereinstimmung mit der obersten Schichte der Rheininseln, und scheint von einem strömenden Wasser abgesetzt worden zu seyn.

Geröllablagerungen und Conglomerate; Seifenwerke.

Gerollte Steine füllen den Grund vieler Thäler aus, bedecken große Ebenen, setzen kleine Hügel zusammen, und liegen öfters auf Terrassen, die weit über die höchsten gegenwärtigen Wasserstände erhaben sind, und mitunter entfernt von Seen oder Flüssen. Sand und Gruß wechseln mit den Geröllen, die von der Größe des Hirsekorns bis zur Faust- und Kopfgröße variiren. Größere Dimensionen sind selten. Die Gerölle sind meistens stark abgerundet, stammen bald von den nächsten Bergen, der unmittelbaren Unterlage, oder sind von entfernteren Puncten hergeführt. Die Mächtigkeit ist manchmal sehr bedeutend, und an vielen Orten noch unergründet. Im Rheinthale nennt man diese Geröllablagerungen kurzweg Kies; in der Gegend von München Schotter. Hin und wieder sind die Gerölle durch ein kalkiges Cement zu einem nagelfluhartigen Conglomerat verkittet; bisweilen auch durch Eisenrost. Mitunter liegen in Braunkohle umgewandelte Hölzer darinn.

An mehreren Orten enthalten solche Geröllablagerungen nutzbare oder geschätzte Mineralien, Metalle oder Edelsteine, welche sodann durch Wascharbeiten gewonnen werden. Man nennt lockere Diluvialmassen, welche nutzbare oder geschätzte

Mineralien einschließen, **Seifenwerke**. Mit den Geröllen, die in diesem Falle gewöhnlich klein sind, kommen vorzüglich Quarzsand, Thon und Lehm vor. Eisenrost erscheint häufig als färbende Substanz.

Man unterscheidet vorzüglich **Gold-**, **Platin-**, **Zinn-**, **Demant-** und **Edelstein-Seifen**.

Die **Goldseifen** sind die gewöhnlichsten. Sie führen Gediegen-Gold in Körnern und Blättchen, und werden schon seit den ältesten Zeiten ausgebeutet. Die reichsten liegen in Africa (Manica, Monomotapa, Schabun, Fazoglo, Bouré), Asien (Ural) und America (Nord- und Süd-Carolina, Georgia, Mexico, Columbia, Brasilien).

Platinseifen liegen in America (Columbia, Brasilien) und Asien (Ural, hier 1822 entdeckt, und nunmehr die wichtigste Fundstätte).

Zinnseifen, die Körner von Zinnstein führen, sind seit den ältesten Zeiten in Cornwall bekannt, und liegen auch im sächsischen Erzgebirge. Auch in Mexico, Chili und Ostindien werden Zinnseifen ausgewaschen.

Demantseifen liegen in **Ostindien**, **Brasilien**, **Sibirien** und **Nordafrica**. Die indische Halbinsel war schon den Alten als die Heimath des Demants bekannt, und galt als solche ausschließlich bis zum ersten Dezennium des verflossenen Jahrhunderts, in welchem auch in **Brasilien** Demante aufgefunden wurden. Im Jahr 1829 endlich wurden sie auch am **Ural** entdeckt, und vor Kurzem in **Nordafrica**. Die reichsten ostindischen Demantseifen liegen zu **Golcondah**. Sie bestehen aus einem lockeren Conglomerat, das aus Bruchstücken verschiedener Quarzabänderungen zusammengesetzt ist und ein thoniges Bindemittel besitzt. Die brasilianischen Demantseifen liegen in der Gegend von Tejuco, 40 Legoas von Villa Rica. Das Gerölle dieser Wäschen besteht aus Quarz, Thonschiefer, Itakolumit, Brauneisenstein, Jaspis und aus Körnern von Topas, Corund, Chrysoberyll und Spinell, und enthält auch Gold und Platin. Am Ural finden sich die Demante auf der Westseite, unfern Nischne-Tura, unter Verhältnissen, die den brasilischen sehr ähnlich sind.

Edelsteinseifen liegen in Brasilien, Peru, Chili. Am böhmischen Mittelgebirge liegen granatführende Lager.

Gebirgsschutt und lose Felsblöcke.

In allen Ländern finden sich lose Felsblöcke, theils freyliegend in Ebenen, Thälern, selbst auf Berghöhen, bald einzeln zerstreut, bald in Gruppen zusammengehäuft, theils in Schuttmassen, in Sand und Gerölle, eingeschlossen. Sie bestehen, wie der sie umschließende Schutt, aus Gesteinen, die in ihrer jetzigen Umgebung nicht vorkommen, die ganz verschieden sind von den Gesteinen der umliegenden oder benachbarten Berge und Gebirge. Es sind von entfernten Orten herbeygeführte Massen, Fremdlinge in der Gegend, wo sie heute liegen. Unsern Altvordern schon fielen die fremden Blöcke auf, die der Süddeutsche und Schweizer Findlinge heißt, der Italiäner Trovanti und der Geologe auch erratische Blöcke (Irrblöcke) nennt, theils wegen ihres Vorkommens und Bestandes, theils wegen ihrer Größe. Sie haben häufig einen körperlichen Innhalt von 10—100 Cubikfuß, viele darüber und bis zu mehreren Tausenden, ja einzelne besitzen einen Körperinnhalt von 50 bis 60,000 Cubikfuß. Die Stücke, welchen den Schutt zusammensetzen und die kleineren Blöcke, sind abgerundet, die größeren dagegen mehrentheils eckig, und manchmal sogar scharfkantig.

Durch diese Vorkommnisse besonders ausgezeichnet sind der südliche und nördliche Fuß der Alpen, und dieser bis auf die Höhen des Jura und bis nach Oberschwaben hinein, die baltischen Ebenen, England, der Süden Scandinaviens und Nordamerica. Die Schuttmassen und Findlinge am Nordfuße der Alpen liegen am Jura bis auf eine Höhe von 4000 Fuß, und stammen sämmtlich aus den Alpen, aus dem Hintergrund in der Centralkette entspringender Alpenthäler, denen gegenüber man sie antrifft. Die Schutt- und Blöckmassen dieser verschiedenen Thäler lassen sich wohl von einander unterscheiden, und sind nur hin und wieder in flacheren Gegenden vermengt. Im oberen Rheinthal, im Becken des Bodensees und in Oberschwaben liegen die Granite, Syenite, Serpentine, Gabbro-Abänderungen und Kalke

Graubündtens; im Reußgebiete die Gesteine des Gotthardts, im Aarthal die Gesteine des Berner Hochgebirges u. s. w.

In den Thalverengungen fehlen die Blöcke in der Regel ganz, in den Thalweiten liegen sie aber in größter Anzahl, eben so auf Berghöhen, die davon bisweilen ganz übersäet sind. Am Jura sieht man sie vorzüglich an Stellen, welche den Alpenthälern gegenüber liegen, und hier gehen sie am weitesten hinauf; ist an solchen das Juragebirge durchgerissen, so findet man die Findlinge auch in Thälern, welche hinter der durchrissenen Stelle liegen. Die Felsenwände der Alpenthäler, durch welche heraus man die Verbreitung der Blöcke verfolgen kann, zeigen, und zwar oftmals in großer Höhe, Abschleifungen, Furchen und Kerben, in der Richtung ihrer Längenerstreckung.

Diese Verhältnisse der Ablagerung der Findlinge und des Gebirgsschutts haben große Aehnlichkeit mit den Verhältnissen der Geschiebeablagerungen unserer heutigen Ströme, und führen daher ganz natürlich auf den Gedanken, daß sie durch mächtige Wasserfluthen bewirkt worden seyen.

In neuester Zeit hat Venetz eine Theorie aufgestellt, wornach die Blöcke in früherer Zeit durch Gletscher, welche die Thäler erfüllten, und noch hoch am Jura hinauf lagen, angehäuft und verbreitet worden seyn sollen. Der Schutt und die Blöcke ruckten, nach ihm, aus dem Hintergrunde der Thäler in Gufferlinien nach dem vorderen Rande der Gletscher, und häuften sich hier in Moränen an. Die Abschleifungen und Furchen der Felswände, die man bis dahin als Anzeigen alter Wasserströme betrachtet hatte, werden für eine Folge der Reibung des Eises gegen die Felswände erklärt. Diese Theorie nimmt also an, daß zur Zeit der Diluvialbildungen die Alpenthäler und das große Thal zwischen den Alpen und dem Jura von Gletschern eingenommen war, und über diese weg müssen Schutt und Blöcke bis auf den Jura und die Abhänge und Höhen der schwäbischen Molassehügel gerutscht seyn!

Treten wir in die norddeutschen Ebenen ein, so treffen wir eine andere, höchst ausgezeichnete Ablagerung von Schutt und Blöcken, die besonders dadurch merkwürdig ist, daß die Gesteine, woraus sie besteht, aus weiter Ferne stammen, von den

scandinavischen Gebirgen herkommen, und also durch ein Meer von ihrer Geburtsstätte getrennt sind. Von Holland an zieht sich diese Ablagerung durch alle baltischen Länder, durch Polen und Rußland bis in die Gegend von Moskau.

Schon in der Gegend von Dresden und Leipzig findet man finnländische Blöcke, und von da liegen scandinavische Abkömmlinge bis zum Meer. Jenseits desselben erscheinen sie in Seeland wieder, in den Umgebungen von Kopenhagen und hinauf bis Helsingör. Jenseits des Sundes findet man sie wieder in Schweden und durch den mittleren Theil von Schweden bis zum hügeligen Lande, an der Gränze gegen Norwegen. Die Schuttmassen und Blöcke bilden hier häufig parallellaufende, langgezogene, schmale Hügel, welche die schwedischen Geographen Åsar nennen, und deren linerare Richtung von N.-N.-W. gegen S.-S.-O. geht. Diese Åsar gleichen den Absätzen von Geröllen, die sich in Flüssen unterhalb eines Gegenstandes anlegen, der die Strömung hemmt. An den Seiten der Gneis- und Granithügel, welche im Zuge der Åsar liegen, sieht man zahlreiche Kerben und Furchen in der Längenrichtung der Schutthügel eingegraben.

Alles deutet hier auf eine Fluth hin, welche Schutt und Blöcke vom Plateau des mittleren Schwedens herab nach Süden fortgerissen, über den Sund und die Ostsee in die baltischen Länder geführt hat. Oder wurden die scandinavischen Blöcke durch Gletscher fortgeschoben und über das Meer getragen?

Im östlichen Theile von England liegen Schutt und Blöcke zerstreut, die theils von den nördlicheren englischen, theils von den scandinavischen Gebirgen abstammen; in Nordamerica liegen weit hinab zerstreute Blöcke der nördlicheren Gegenden. Auch in den Gebirgen von Potosi, in Oberägypten, in der lybischen Wüste, selbst am Fuße des Himalaja, hat man das Phänomen erratischer Blöcke beobachtet.

Diluvial-Eisenerze.

Beynahe in allen Ländern findet man Ablagerungen von Eisenerzen, welche die unverkennbaren Zeichen eines Fluthlandgebildes an sich tragen. Die Erze sind von ganz verschiedener Beschaffenheit, Trümmer älterer Lagerstätten, stumpfeckig,

mehr oder weniger abgerundet, im Durchschnitt von Linsen= bis Eygröße. Sie liegen in flachen Mulden, Spalten, kessel= und trichterförmigen Vertiefungen, selbst in Höhlen, sind mit Thon, Sand und Geröllen untermengt, mit Versteinerungen älterer Gebirgsbildungen und mit manchfaltigen Ueberresten von Paläothorium, Hayfisch, Bär, Wolf, Pferd, Ochs, Rhinoceros, Elephant u.s.w.

Knochenbreccien.

In mehreren Gegenden sieht man zu Tage ausgehende **Spalten** mit Thon ausgefüllt, worinn **Knochen** antediluvianischer Thiere liegen. Das thonige Gestein, gewöhnlich eisenschüssig, bisweilen auch sandig oder mergelig, verbindet die Knochen zu einer breccienartigen Masse. Mitunter ist Kalk eingesintert, der die Vestigkeit vermehrt. Außer den Thierknochen sind theils Land= und Süßwasser=Conchylien, theils nur Meerconchylien eingeschlossen, und öfters auch Gerölle. Die Wandungen der Spalten sind nicht selten wie von einer Flüssigkeit angefressen, und bisweilen von Bohrmuscheln angegriffen.

Man hat solche mit Knochenbreccie erfüllte Spalten vorzüglich an den Küsten des Adria= und Mittelmeeres, am dalmatischen Litorale, sodann zu Cette, Antibes, Nizza, Gibraltar, auf Corsica und Sardinien gefunden. Ein Theil der Spalten ist über dem Meere ausgefüllt worden, und dieser schließt Landschnecken ein; ein anderer Theil wurde ausgefüllt, während die Spalten unter dem Meere standen, und dabey wurden Meerconchylien mit eingeschlossen, und vor der Ausfüllung konnten Bohrmuscheln die Wandungen der offenen Spalten angreifen. Da auch solche Spalten heute beträchtlich über dem Meeresspiegel erhaben sind, so folgt daraus, wie groß die Niveau=Veränderung zwischen Land und Meer seit der Zeit ihrer Ausfüllung gewesen ist.

Knochenhöhlen.

Höhlen im vesten Gesteine, besonders in geschichteten Kalkformationen, erscheinen als buchtige, unterirdische Ausweitungen. Sie zeigen häufig eine große Erstreckung, bieten zahlreiche Erweiterungen und Verengerungen dar, und große Hallen sind oft durch enge Oeffnungen oder Canäle mit einander verbunden, durch

welche man nicht selten nur mit Mühe durchkriecht. Die niemals parallelen Wände sind gewöhnlich mit Tropfsteinen der verschiedenartigsten Gestalten ausgeschmückt, öfters sehen sie aus wie abgerieben oder wie angefressen von einer corrodierenden Flüssigkeit. Das Innere dieser Höhlen ist mehr und weniger ausgefüllt mit fremdartigen Massen, mit feinem Lehm oder Thon, mit gerollten Steinen, worunter bisweilen Fremdlinge der Gegend, mit Bruchstücken des Gesteins, worinn die Höhle liegt, und die von ihrer Decke herabgefallen sind. In dieser Masse liegen häufig viele Knochen von Raubthieren und Grasfressern, so daß sie oftmals jener Breccie sehr ähnlich ist, welche offene Spalten ausfüllt.

Höhlen dieser Art liegen in den verschiedenartigsten Kalkformationen, von den ältesten an bis herauf zu den neuesten. Bald befinden sie sich in der Nähe der Berggipfel oder der Plateaus, und haben hier ihre Zugänge, bald ziehen sie sich von den Abhängen oder vom Fuße der Berge ins Innere, und haben in diesem Falle ihre Oeffnungen an der Thalseite. Diese sind bald weit und groß, bald klein und hin und wieder so enge, daß man sie erweitern muß, um ins Innere zu gelangen. Oefters sind die Eingägge verstürzt durch eingebrochene Stücke des anstehenden Gesteins.

Der Boden der Höhlen ist gewöhnlich uneben, höckerig, und namentlich durch Massen von Kalksinter, die von oben herab gesintert sind, und öfters eine dicke Kruste über der thonigen Lage bilden, worinn die Knochen liegen. Diese Sinterbildung dauert noch fort, indem fortwährend die Wasser von oben eindringen, und wie an den Seiten und am Gewölbe, so auch Kalk auf dem Boden absetzen.

Die Thierknochen, welche unter der Sinterkruste in Thon und Schlamm liegen, gehören zum größten Theil Bären- oder Hyänen-Gattungen an. Der Bär, dessen Knochen am gewöhnlichsten vorkommen, ist von Blumenbach Höhlenbär (Ursus spelaeus) genannt worden, und so wurde auch die Hyäne, die am öftesten gefunden wird, Höhlenhyäne (Hyaena spelaea) genannt. Im Verhältniß gegen die Reste dieser beiden Thiere, machen die der andern nur einen geringen Theil aus. Bald

haben die Bären-, bald die Hyänen-Knochen die Oberhand. Mitunter hat man auch schon Höhlen gefunden, welche nur Reste von Grasfressern einschließen, Knochen von Hirschen, Elephanten, Rhinocerossen u. s. w.

In Deutschland hatten die Höhlen seit langer Zeit schon große Aufmerksamkeit erregt und die Phantasie des Volkes angesprochen. Wunderbares verlautete davon im Volksmunde. Die Knochen wurden für heilkräftig gehalten, sorgfältig zusammengesucht, und waren in den Apotheken als fossiles Einhorn (Unicornu fossile) vorräthig.

Durch die Arbeiten von Leibnitz*), Blumenbach, Sömmering, Cuvier, Goldfuß und namentlich von Buckland, erhielten die Knochenhöhlen ein neues, erhöhtes wissenschaftliches Interesse.

Von den deutschen Knochenhöhlen wurde die Baumannshöhle am Harz frühzeitig berühmt. Sie liegt im Budethal, nahe bey Rübeland, im Grauwackenkalkstein. Ihre 6 Kammern sind durch enge Canäle mit einander verbunden, und schließen vorzüglich Bärenknochen ein, die, theils im zerbrochenen Zustande und mit gerollten Steinen untermengt, theils wohl erhalten, von Schlamm und Sand umgeben, in den tieferen Stellen liegen. Es mag diese Höhle dereinst von Bären bewohnt gewesen seyn. Die Gewalt, welche die Rollsteine bewegte und in dieselbe führte, kann einen Theil der Knochen zerbrochen haben. Nicht weit davon befindet sich die Scharzfelser Höhle (Einhornshöhle), welche Knochen von Bären, Hyänen, Tigern oder Löwen enthält.

Der Knochenhöhlen wegen besonders interessant ist der fränkische Jura, in der Gegend von Gailenreuth und Muggendorf, allwo im kleinen Thale der Wiesent und in der nahen Umgebung 24 Höhlen im Dolomite des Jura liegen, von welchen viele Knochen enthalten. Am bekanntesten und reichhaltigsten an Bärenknochen ist die Gailenreuther Höhle. Die Knochen liegen theils in einer lockeren Erde, theils in einer harten Masse von Kalksinter, und sind bereits in solcher Menge

*) Leibnitz gab in seiner „Protogaea" mit scharfen Zügen das erste gute Bild von einigen der wichtigsten Höhlen unseres Vaterlandes.

aus ihr hervorgezogen worden, daß ihre Zahl den Skeletten von Tausend Thieren entspricht. Von diesen gehören etwa 800 dem Ursus spelaeus an, 70 zwey anderen ausgestorbenen Bärengattungen, 60 nehmlich dem Ursus arctoideus und 10 dem Ursus priscus; auf den Wolf, Löwen und Vielfraß kommen 130 Individuen, und auf die Hyänen 25. Die Knochen sind wohl erhalten, nicht abgerieben, obgleich gerollte Kalksteine und Kiesel dazwischen liegen, welche ohne Zweifel durch eine Wasserfluth hereingetrieben worden sind. Goldfuß folgert aus seinen Beobachtungen, daß der größte Theil der Thiere als Leichen durch eine Fluth mit den Geröllen in die Höhle getrieben worden sey. Die Kühloch-Höhle ist dadurch ausgezeichnet, daß sie weder Lehm noch Gerölle, sondern eine lockere, mit thierischer Materie durchdrungene Erde enthält, worinn Knochen von Hyänen, Bären, Löwen, vom Fuchs und Rhinoceros liegen. Dieß scheint anzudeuten, daß die Raubthiere in der Höhle gelebt und ihre Beute hineingeschleppt haben.

Merkwürdige Höhlen befinden sich ferner im Kohlenkalkstein in Westphalen, die Sundwiger-Höhle bey Iserlohn und die Höhle Hohlerstein bey Rösenbeck. Die Höhle von Sundwig enthält eine überwiegende Menge von Bärenknochen, die den dreyerley Gattungen angehören, und welche die manchfaltigsten wieder ausgeheilten Verletzungen zeigen, was wohl davon herrühren kann, daß diese Thiere, während ihres Lebens, harte Kämpfe zu bestehen hatten; überdieß liegen in dieser Höhle Knochen von dreyerley Hirschen (Cervus Elaphus fossilis, Goldf., Cervus giganteus, Blumenb., Cervus dama, Linn.), von Schweinen (Sus priscus, Goldf.), vom Vielfraß und Rhinoceros. Von den Knochen der Pflanzenfresser sind viele angenagt. Engere Durchgangsstellen dieser Höhlen zeigen abgeriebene Seitenwände. Aus all diesem läßt sich ableiten, daß die Bären diese Höhle längere Zeit bewohnt und die übrigen Thiere als Beute hineingeschafft haben. Die Hohlerstein-Höhle zeichnet sich vor allen anderen deutschen Höhlen dadurch aus, daß sie weit mehr Hyänen- als Bären-Knochen enthält; überdieß findet man in ihr Knochen vom Hirsch, Pferd, Vielfraß und Rhinoceros. Diese Höhle scheint längere Zeit von Hyänen bewohnt gewesen zu seyn.

Sehr viele Höhlen befinden sich im schwäbischen Jura, und von denselben sind einige dreyßig genauer beschrieben. Man hat indessen erst in einer einzigen derselben, in der Carlshöhle bey Erpfingen, die erst 1833 geöffnet wurde, Knochen antediluvianischer Thiere, nämlich Knochen vom Ursus spelaeus und vom Vielfraß (Gulo spelaeus, Goldf.), gefunden.

Ein ganz besonderes Interesse gewährte die genaue Untersuchung der Höhle von Kirkdale, im östlichen Yorksshire, die wir H. Buckland verdanken. Sie wurde 1821 entdeckt, ist im Ganzen 245 Fuß lang, aber so nieder, daß ein Mensch nur an einigen Stellen darinn aufrecht stehen kann. Der Boden dieser Höhle war mit thonigem Schlamm bedeckt, der eine beynahe ganz ebene Lage bildete, und nur da, wo sich Tropfsteine darauf angesetzt hatten, höckerig. Man kann annehmen, daß diese Höhle bey ihrer ersten wissenschaftlichen Untersuchung noch völlig unberührt war. Die Knochen liegen in dem Schlamm unregelmäßig zerstreut, der kalkig und weiter vom Eingang entfernt gröber und sandig ist. Hyänenknochen herschen bey weitem vor; außerdem fand Buckland darinn Knochen vom Tiger, Bär, Wolf, Fuchs, Wiesel, Ochs, Pferd, Reh, Hippopotamus, Rhinoceros, Elephant, Hasen, Caninchen, von der Ratte, Wasserratte, Maus und einige Vögelknochen, wie vom Raben, einer Taube und einer Entengattung. Viele von den Knochen sind zerbrochen, angenagt, und selbst auch Hyänenknochen. So findet man es gerade auch in den Schlupfwinkeln dieser heerdenweise beysammen lebenden und mit einander jagenden Raubthiere, welche nicht nur die Beute und verschiedene Cadaver in ihre Höhlen schleppen und dort verzehren, sondern selbst auch die Cadaver ihrer eigenen Gattung fressen. Wir können daher annehmen, daß die Kirkdale-Höhle lange Zeit von Hyänen bewohnt war. Das häufige Vorkommen von Excrementen dieser Thiere hebt jeden Zweifel darüber. Die hereinbrechende Fluth hat sie mit den Resten der anderen Thiere im Schlamme begraben.

Die größte aller bekannten Höhlen ist die Höhle von Adelsberg in Krain. Man geht in ihren weiten und hohen Kammern 3 Stunden lang fort, und gelangt alsdann zu einem unterirdischen See, der dem weiteren Vordringen Schranken setzt. Ein

kleiner Fluß, die Pinka, stürzt sich von der Seite her in die Höhle und verschwindet brausend in ihrer tiefen Spalte. Vielleicht bildet eine Ansammlung seiner Wasser diesen Höhlen-See. Einige Stunden von da entfernt tritt ein Bach bey Malimgradu aus dem Boden heraus, den man für das gleiche Wasser hält, aber Unze nennt. Man hat in dieser Höhle Bärenknochen gefunden.

In Frankreich hat man seit einigen Jahren eine große Zahl von Knochenhöhlen aufgefunden. Von diesen macht sich die Höhle von Argou, Dep. des Pyrenées, dadurch bemerklich, daß sie nur Knochen von Grasfressern einschließt. Sie sind vielfältig zerbrochen und mit Kalk- und Kieselgeschieben untermengt in einem Lehm eingebettet, in welchem man auch außerhalb der Höhle, in Begleitung von Geröllen, die gleichen Thierreste findet. Man sieht also, daß die Knochen in diese Höhle durch Wasser hineingetrieben worden sind.

Eine besondere Aufmerksamkeit haben in neuester Zeit einige Höhlen im südlichen Frankreich erregt, namentlich die Höhlen von Pondres und Sauvignarques, im Gard-Dep., in welchen man unter den Knochen antediluvianischer Raubthiere, unter Hyänen- und Bärenknochen, bey welchen auch Excremente liegen und Knochen von Ochsen, Schweinen, Hirschen, Vögeln, gut characterisierte Menschenknochen, aber auch Bruchstücke von Töpferwaaren gefunden hat. Bey genauerer Untersuchung der Verhältnisse, unter welchen die Menschenknochen mit den Knochen der vorweltlichen Thiere vorkommen, stellte es sich heraus, daß sie nicht von antediluvianischen Menschen, sondern von solchen Individuen stammen, welche später in die Höhlen gekommen sind. In der frühesten Zeit waren diese Höhlen ohne Zweifel von Raubthieren bewohnt, später wohl von Menschen, zur Zeit der ersten geringen Civilisation des Geschlechtes. Daß die Höhlen vielfältig auch Begräbnißplätze waren, ist wohl bekannt. Auch in Höhlen der Gegend von Lüttich hat man Menschenknochen unter ähnlichen Verhältnissen gefunden. Bis heute ist aber auch noch nicht eine einzige Thatsache bekannt, welche bestimmt darauf hindeutete, daß Menschen schon vor den Catastrophen gelebt haben, welche die Bildungen des Diluviums bewirkten.

Erwägen wir nun, unter welchen Verhältnissen Thierknochen in den angeführten Höhlen angetroffen werden, so stellt sich heraus, daß sie in dieselben auf eine sehr verschiedene Weise gekommen sind; einmal, indem vorweltliche Raubthiere darinn gelebt, ihre Beute in dieselben geschleppt haben, und endlich mit den Knochen der Thiere, die sie verzehrten, dort begraben wurden; oder indem Thiere darinn starben, welche bey herannahendem Tode sich hinein begaben, oder endlich indem Thierreste durch die Wirkung des Wassers in dieselben geführt worden sind.

Neuerlich versprechen einige Höhlen Brasiliens, die am Rio Francisco liegen, interessant zu werden, da der dänische Naturforscher Lund darinn vor Kurzem Affenreste in Kalktuff eingeschlossen gefunden, und somit das lange vermißte Vorkommen fossiler Quadrumanen bestätigt hat.

Diluvialeis.

In mehreren Gegenden der Erde liegen uralte Eismassen und gefrorenes Erdreich, die Mammuth- und Rhinoceros-Reste einschließen. Um den Kotzebue-Sund, in 66° nördlicher Breite, fand Eschholz über 100 Fuß hohe Eishügel, die mit etwas Lehm bedeckt, von einer Gras- und Moosvegetation überzogen sind und Knochen von Elephanten einschließen. In Sibirien liegen vom 58. Breitengrad an bis ans Eismeer, in lehmigen, sandigen, gefrorenen Erdlagen zahlreiche Elephantenreste, hin und wieder auch Nashornreste, öfters noch mit Fleisch, Haut und Haaren. Die Hauzähne der Elephanten liegen an manchen Orten in Menge beysammen, und bilden einen bedeutenden Handelsartikel Sibiriens. S. Bd. VII. S. 1181 u.f.

Diluvialtorf.

Die Torfbildung hat vor der Existenz des Menschengeschlechts begonnen, da wir Reste antediluvianischer Thiere darinn finden (Bos primigenius im Torfe zu Dürrheim auf dem Schwarzwald). Seit jener Zeit geht sie ununterbrochen fort bis auf den heutigen Tag, so daß auch Reste von Thieren darinn vorkommen, die jetzt an den Stellen nicht mehr leben, an denen er sich erzeugt (Emys europaea v. turfa M., ebenfalls im Torf zu Dürr-

heim), so wie endlich Reste von solchen Thieren, die heute noch die Gegend bewohnen.

Diluvialtuff und Mergel.

Die Bildung des Kalktuffs hat gleichfalls schon in der Diluvialperiode begonnen, und geht ununterbrochen fort in der gegenwärtigen Periode. Aeltere und jüngere Kalktuffmassen sind aber häufig auf eine so innige Weise mit einander verbunden, daß man sie nur dann mit Bestimmtheit trennen, die Diluvialtuffe von den Alluvialtuffen unterscheiden kann, wenn sie organische Reste einschließen. In demselben Verhältnisse stehen manche Mergelgebilde. Als einen Diluvialtuff und hierhin gehörigen Mergel können wir einen Theil der Ablagerung von Cannstadt bezeichnen, in welchem sich Helix hispida und Pupa muscorum finden, die auch im Löß vorkommen. Auch den älteren römischen Kalktuff, den der Architekt vorzugsweise Travertino nennt, können wir hierher rechnen. Es ist der Stein, woraus die prachtvollen Façaden der römischen Kirchen und Paläste erbaut sind, es ist dieser Travertin der Baustein der Peterskirche. Hierher gehören auch manche Mergellager, die Lymneen und Planorben einschließen.

Muschelablagerungen über dem Meeresspiegel.

In vielen Ländern sieht man an den Küsten Muschelablagerungen, welche sich hoch über dem gegenwärtigen Spiegel des Meeres befinden. So bey Neapel, auf Sicilien und Ischia, an der Südküste Frankreichs, in der Vendée, an der englischen, irischen, schottischen, scandinavischen Küste, an der Ost- und Westküste Südamericas u. s. w. Die Muscheln, größtentheils zertrümmert und mit Sand untermengt, gehören beynahe lauter gegenwärtig noch im nahen Meere lebenden Schaltbieren an. Einige wenige davon sind ausgestorben, oder leben heut zu Tage nur noch in entfernten Meeren. Es ist klar, daß es gewaltiger Kräfte bedurfte, um solche Ablagerungen in ihre jetzige Lage zu bringen, sie 100—300 Fuß über den heutigen Meeresspiegel zu erheben. Diese Erhebungen fallen in die vorhistorische Zeit.

Eine der interessantesten Ablagerungen dieser Art ist die von Uddevalla, an der Westküste von Schweden. Sie befindet sich 200 Fuß über der Meeresfläche, in einer horizontalen Lage auf Gneisfelsen, an welchen man noch einzelne Balanen, Muscheln, die sich immer an die Felsen des Gestades bevestigen, vestsitzend antrifft.

Wenn bey solchen Ablagerungen der Sand vorwaltet, so ist die Masse oftmals so vest, daß sie als Baustein gebraucht werden kann; herrschen die Muscheln vor, so kann Kalk daraus gebrannt werden, wie dieß z. B. an der Küste von Bahia in Brasilien der Fall ist.

Diese verschiedenen Bildungen des Diluviums haben einige Gebirgsforscher auch unter dem Namen quaternäre Formation zusammengefaßt.

II. Ordnung. Tertiäres Gebirge.

Syn. Terrains tertiaires; Tertiary Rocks; (Gebirgs-) Gruppe über der Kreide.

Als Unterlage der Diluvialbildungen erscheint eine Reihe von Schichten, die durch reichlichen Einschluß bestimmter, eigenthümlicher, organischer Reste als ein wohl characterisiertes Ganzes auftreten, das jedoch erst in neuerer Zeit erkannt worden ist. Man hat ihm zur Unterscheidung von dem schon früher bekannten Flötzgebirge, das man auch secundäres Gebirge nennt, den Namen tertiäres Gebirge gegeben. Seine Schichten liegen zwischen dem Diluvium und der Kreidebildung, welche die untere Begränzung ausmacht.

Die Hauptgesteine sind Kalksteine, Mergel, beide oft sandig, Thon, Sand, Sandsteine und Conglomerate. Die Vestigkeit ist im Allgemeinen gering, die Gesteine zeigen sich oft zerreiblich, und nur ausnahmsweise vester und von starkem Zusammenhang. Dieß zeigt wohl an, daß sie keinem großen Drucke ausgesetzt gewesen sind. Immer noch erscheinen in dieser Periode viele mechanische Gebilde. Meer-, Sumpf-, Fluß- und Landbildungen treten in vielfältiger Abwechslung auf, aber nicht

in weithin zusammenhängenden Massen, sondern häufig unterbrochen und im Allgemeinen in Becken abgelagert. Daraus können wir schließen, daß zur Zeit der Entstehung des Tertiärgebirges schon große Vestländer, viele einzelne Wasserbecken von verschiedener Ausdehnung, theils von Meereswasser, theils von süßem Wasser erfüllt, bestanden haben, daß sie nach einander diese verschiedenen Wässer einschloßen, daß Flüsse sich in dieselben ergossen und Absätze darinn gemacht haben.

An organischen Resten sind die Schichten dieser Periode reicher als alle anderen. Besonders zahlreich sind die Schalthierreste, vorzüglich characteristisch die Reste von Säugthieren, die man häufig und nicht selten in wohl erhaltenen ganzen Skeletten antrifft. Die Fauna zeigt sich deutlich als Land-, Süßwasser- und Meeres-Fauna entwickelt. Die Flora zeichnet sich durch ein numerisches Uebergewicht der Dikotyledonen aus, vorzüglich der holzigen Gattungen derselben. Thiere und Pflanzen dieser Periode zeigen sich in gleichzeitigen Bildungen häufig verschieden nach Oertlichkeit und nach geographischen Verhältnissen, und dieß deutet darauf hin, daß in der tertiären Periode local verschiedene und von einander unabhängige Kräfte, geographisch-verschiedene Einflüsse thätig gewesen sind. Als solche müssen wir zunächst das Bestehen climatischer Unterschiede annehmen, welche eine zonenweise Verbreitung der Geschöpfe bedingen.

In den obern Schichten sind etwa 48 Procente der fossilen Schalthiergattungen von den jetzt lebenden verschieden; in den tieferen etwa 81 Procente, und in den untersten, ältesten 96 bis 97 Procente. So sehr umgestaltet erscheint die organische Welt während der Bildungszeit des Tertiärgebirges. Während in den untersten Lagen Reste von Pflanzen vorkommen, die denen der heißen tropischen Regionen ähnlich sind, treten in den obersten Schichten Pflanzen auf, welche die Vegetation großer Continente und gemäßigter Climate characterisieren, eine Temperatur und Beschaffenheit des Landes und der Atmosphäre anzeigen, welche von dem heutigen Zustand derselben wenig verschieden war.

Die große Reihe der verschiedenen Bildungen des Tertiärgebirges bildet, nach den Untersuchungen von H. Bronn, zwey

Gruppen, welche sich durch die in ihren Schichten eingeschlossenen organischen Reste unterscheiden.

Obere Gruppe.

Syn. Obere Tertiärformation. Molasse-Gruppe.

Von den organischen Resten dieser Gruppe kommen im Durchschnitt 40 Procent noch lebend vor. Sie zerfällt in zwey sich nahe stehende Abtheilungen, deren gemeinschaftliche Thierreste sind: Cellepora globularis, Clypeaster grandiflorus, Venericardia scalaris, Perna maxillata, Pecten cristatus, scabrellus, Trochus patulus, Turritella subangulata, Cerithium margaritaceum, crenatum, tricinctum, Pleurotoma cataphracta, Cancellaria varicosa, Tritonium cancellinum, Ranella laevigata, Murex spinicosta, Buccinum semistriatum, Mitra scrobiculata, Voluta Lamberti, Cypraea Duclosiana, und von Säugthieren Machairodus, Mastodon angustidens und giganteus, Tetracaulodon.

Obere Abtheilung.

Syn. Pliocene Bildungen, Lyell; dritte oder obere Tertiärformation; Subapenninenformation.

Sie besteht aus Meeres- und Süßwassergebilden, Sand und alten Geschiebeablagerungen. Characteristisch sind die Reste folgender Säugthiere: Hyaena-Gattungen, Elephas, Rhinoceros Pallasii, Hippopotamus, Cervus-Gattungen, und namentlich C. eurycerus s. giganteus.

Die Meeresbildung dieser oberen Abtheilung ist am mächtigsten und bezeichnendsten in Oberitalien entwickelt, wo sie längs der ganzen Apenninenkette, von Asti in Piemont bis Monteleone in Calabrien, in einer Zusammenhängenden Reihe von Hügeln, welche man die subapenninischen heißt, auftritt, und fast bis zu den größten Höhen der Gebirgskette hinauf reicht. Sie besteht aus einem gelben, etwas thonigen Sand, voll See-Schalthiere, unter welchem in gleichartiger Lagerung ein blauer thoniger Mergel liegt, der ebenfalls sehr viele See-Conchylien enthält, und zu unterst endlich liegt ein sandiger Mergel mit einzelnen Nagelfluh-Schichten.

In diesem Gebilde hat man die Ueberreste großer Säugthiere,

Elephanten, Rhinocerosse, Delphine, und auf deren Knochen bisweilen Austern und Balanen wohlerhalten ansitzend gefunden, was unwiderleglich anzeigt, daß diese Thiere zu einer Zeit allda begraben wurden, wie das Meer über diesem Boden stand. Bey Castel-Arquato, einer reichen Conchylien-Fundstätte, wurde das Skelett eines Walfisches gefunden, das nunmehr im Mailänder Museum aufgestellt ist. Die Muschelreste sind überaus zahlreich. Es sind mehr als 700 Gattungen gefunden und genau untersucht. Etwas über 40 Procent gehören noch lebenden Gattungen an, die theils noch in den europäischen Meeren leben, theils im wärmeren atlantischen, rothen und indischen Meere wohnen. Am häufigsten kommen vor: Turbo rugosus, Linn., Trochus magus, Linn., Solarium variegatum, Lamck., Tornatalla fasciata, Lamck., Pleurotoma vulpecula, rotata, Brocchi, Fusus crispus, Bors., Buccinum primaticum, Bors., Buccinum semistriatum, Brocchi, Mitra plicatula, Brocchi, Cassidaria echinopora, Lamck., Cytherea exoleta, Lamck. Die Schalen sind im Allgemeinen sehr gut erhalten, zeigen mitunter noch blasse Farben und Perlmutterglanz.

Die Süßwasserbildungen der Subapenninen, durch Lymneen und Planorben bezeichnet, schließen dieselben Säugthierreste ein, die in der meerischen Ablagerung eingeschlossen sind, und müssen daher als gleichzeitig betrachtet werden. Zweifelsohne gehören zu dieser Formation noch manche Süßwasserbildungen, welche durch den Einschluß von Lymnea, Planorbis, Paludina und von Landschnecken, namentlich von Helix-Gattungen, bezeichnet sind, wie z. B. der Süßwassergyps von Höhenhöwen im Hegau mit Testudo antiqua. Auch stimmt mit der Subapenninen-Formation die sandig-thonige Ablagerung des oberen Arno-Thales, bey Figline, überein, welche in einem alten Seebecken abgesetzt ist, da sie mehrere der bezeichnendsten Säugthierreste mit jener gemein hat. Man findet darinn auch Paludinen, Anodonten und Neritinen.

Zu dieser Formation gehört auch der Crag der Engländer, ein muschelreiches Tertiärgebilde, welches in den östlichen Theilen von Norfolk und Suffolk entwickelt ist, 450 Schalthiergattungen enthält, so wie die characteristischen, oben genannten Säugthiere

und eine Menge Hayfischzähne. Ferner sind hierher zu rechnen die tertiären Bildungen von Montpellier, Pézénas, Perpignan in Südfrankreich, die von Nizza in Sardinien, mehrere auf Sizilien, an der Südküste von Spanien, auf der Halbinsel Morea, in Algier, Nord- und Süd-America.

Auch gehören zur Subapenninen-Formation einige Tertiärbildungen Deutschlands, so diejenigen, welche in Westphalen und Hessen liegen. Von der Ebene von Osnabrück an ziebt das Gebilde, jedoch vielfach unterbrochen, über Hellern, Astrupp, Kuhof, Melle, Bünde, Herford, Lemgo, Friedrichsfeld u. s. w. bis hinter Cassel fort. Das Gestein ist ein eisenhaltiger Sandmergel, mit einzelnen Sandsteinbänken, oder ein grauer verwitternder Kalkmergel, der einen fruchtbaren Boden bildet; bey Cassel besteht es aus einem eisenschüssigen, rostgelben, kalkigen Sande, worinn eine große Zahl von Pectunkeln, Cythereen und Cyprinen liegt. Jenseits der Weserkette sieht man diese Formation an vielen Orten zwischen Hannover, Braunschweig, Hildesheim, Ahlfeld.

In Süddeutschland ist das Gebilde an der Donau, von Dischingen bis Ortenburg bey Passau entwickelt.

Im westphälisch-hessischen Becken liegen überdieß Süßwasserbildungen, Thone und Braunkohlen, wie z. B. bey Lemgo, im Begathale bey Tonnenburg, bey Minden, Höxter, Almerode, am Habichtswald u. s. w.

Von den belgischen Tertiärbildungen gehören diejenigen des Antwerpener Beckens hierher.

Zu dieser oberen Tertiärbildung gehört wohl auch die Tertiärformation der Sewalik-Hügel im nördlichen Hindostan, in welcher man in neuester Zeit ein Sprungbein und ein beträchtliches Fragment des Oberkieferknochens eines Affen (Semnopithecus), mit einer ganzen Reihe von Backenzähnen, gefunden hat. Die große Seltenheit fossiler Affenknochen erklärt sich wohl dadurch, daß die Ueberreste von Affen eiligst von Hyänen, Wölfen, Schakals fortgeschleppt werden. In Indien, wo große Affengesellschaften die Mangobäume inne haben, werden Affenreste so selten gesehen, daß die Hindu meynen, die Affen beerdigten ihre Todten bey Nacht.

Bey den fossilen Affenknochen fand man auch Anoplotherium, Sivalense, Falc. u. Cautl., so wie Crocodilus biporcatus und gangeticus, was anzeigt, daß Affen gleichzeitig mit einem Gliede des ältesten Pachydermen-Geschlechts von Europa und mit jetzt noch lebenden Amphibien gelebt haben. In demselben Gebilde finden sich überdieß: Camelus Sivalensis, Hippopotamus Sival und dissimilis, Rhinoceros, Elephant, Mastodon, eine Antilope, Schweine, Pferde, zusammen mit einem merkwürdigen, riesenmäßigen Wiederkäuer, dem Sivatherium giganteum, das wie die Prunkhorn-Antilopen (Dicranoceras) vier getheilte, gelappte Hörner hat. Hier finden sich ferner Hyänen, Ursus sivalensis und andere Raubthiere, sodann ein Moschusthier, Hundearten, Felix cristata, F. u. C., und von Vögeln Stelzläufer, die noch größer sind als Mycteria argala, s. Bd. VII. S. 545, Caviale von enormer Größe, wie Crocodilus leptorhynchus, crassidens, F. u. C., Schildkröten aus den Geschlechtern Emys und Trionix, von gewöhnlicher Größe, dabey aber auch Oberarm- und Oberschenkel-Knochen und Panzerfragmente einer Schildkröte, deren genannte Knochen so groß sind, als die entsprechenden des indischen Rhinoceros.

Man ersieht hieraus, daß das Tertiärgebilde der Sevalik-Hügel Nordhindostans eines der interessantesten ist, die man bis jetzt kennen gelernt hat.

Untere Abtheilung.

Syn. Tegelformation; Miocene Bildungen Lyell's.

Die Hauptmassen bestehen aus Sand, Thon, Mergel, mit untergeordneten Sandsteinlagen und aus Kalkstein, der theils aus dem Meere, theils aus süßem Wasser abgesetzt worden ist. Die organischen Reste sind zahlreich, darunter Conchylien allein 677 Gattungen bekannt, und von diesen folgende characteristisch: Venericardia Jouanneti und Dreissenia, Bullina Lajonkairiana, Strophostoma, Scoliostoma, Natica compressa, Turritella Archimedis, Proto Turritella, Cerithium pictum, lignitarum, Pyrula rusticula, Pleurotoma tuberculosa und Borsoni, Buccinum baccatum, Voluta rarispina, Ancillaria glandiformis, Oliva hiatula, Conus acutangulus. Unter der Zahl bestimmter Gat-

tungen sind 19 Procent noch lebend, die heut zu Tage meistens an den Küsten von Quinea und Senegambien wohnen. Besonders characteristisch sind auch hier wieder die Säugthier-Reste. Alle in diesem Gebilde vorkommenden fossilen Säugthier-Gattungen sind ausgestorben; von den Geschlechtern viele. Pachydermen und Wiederkäuer herrschen vor. Die wichtigsten Säugthiere sind: Macrotherium, Acerotherium, Dinotherium, Hippotherium und die mehrsten Lophiodon-Gattungen.

Das Glied, nach welchem diese Formation benannt worden ist, der Tegel der Oesterreicher, besteht aus einem bläulichgrauen, bisweilen glimmerhaltigen Thon, der an zahllosen Orten zu Dachziegeln, Backsteinen und verschiedenen Töpferarbeiten verwendet wird. Es ist besonders im Wiener Becken entwickelt, das, nach Partsch, aus folgenden Schichten besteht:

Zu oberst liegt Löß mit Land-Conchylien und Elephas primigenius. Es folgen:

Sand und Kies mit Mastodon, Dinotherien, Anthracotherien.

Süßwasserkalk mit Schalthieren.

Corallenkalk (Leithakalk) mit Echiniten, Pecten, Mastodon, Dinotherium.

Kalkige Breccie.

Obere Tegel voll Schalthiere, mit Braunkohle.

Gelber Sand mit Austern, Cerithium pictum u. s. w.

Unterer Tegel.

Weißer Sand, nicht durchsunken.

Ganz ausgezeichnet ist diese Tegelformation im Becken von Mainz entwickelt, allwo Süßwasser- und Meer-Conchylien mit zahlreichen Säugthierresten vorkommen. Man hat daselbst bereits 21 Geschlechter fossiler Säugthiere gefunden, wovon 12 völlig ausgestorben sind, und von den vorkommenden 36 Gattungen ist nur noch eine einzige am Leben. Die reichste Fundstätte dieser Reste sind die Sandlager von Eppelsheim und Esselborn, unfern Alzey.

Man unterscheidet im Mainzer Becken folgende Lagen:

Sand und Sandstein. Die Hauptmasse des Sandes ist von feinem Korn, das in der Tiefe aber

gröber wird, wo der Sand auch öfters eine mergelige Beschaffenheit annimmt und zu einem Sandstein erhärtet ist. Zu unterst liegen gewöhnlich conglomeratische Schichten oder Kies, mitunter abwechselnd mit Sandschichten.

Diese oberste Lage schließt den größten Theil der Säugthierreste ein. Hierinn hat man 2 Gattungen Dinotherium, mehrere Gattungen Rhinoceros, 2 Gattungen Tapir, 2 Gattungen Hippotherium, einige Gattungen Schwein, 5 Gattungen Hirsch, mehrere Gattungen Katze, eine neue Gattung Vielfraß (Gulo diaphorus), das Agnotherium, Acerotherium, Chalicotherium, Pugmeodon, Mastodon longirostris u. s. w. gefunden, welche alle in dem naturhistorischen Cabinet zu Darmstadt aufbewahrt und von Dr. Kaup aufs genaueste bestimmt sind.

Kalkstein und Mergel mit Meer- und Süßwasser-Conchylien. Von ersteren sind sehr häufig: Cerithium margaritaceum, plicatum, cinctum, Cytherea laevigata, Mytilus Brardii und Faujasii, Cyprina islandicoides, Ostrea edulina; von letzteren finden sich die Geschlechter Helix, Paludina, Lithorina, Cypris. Ueberdieß kommen auch Säugthierreste vor.

Man kann hieraus abnehmen, daß diese Lage sich aus einem brackischen Wasser abgesetzt hat.

Plastischer, mergeliger Thon mit Kalkbänken.

Sand, Sandstein, Conglomerate und Gerölle, worunter Granite, Porphyre, Quarze vorkommen. Der Sand wechselt öfters mit den anderen Gesteinen, ist voll Muscheltrümmer, und enthält Bruchstücke von Hayen und Cetaceen.

Das Mainzer Becken scheint, vom offenen Meere abgeschlossen, längere Zeit von Salzwasser erfüllt gewesen, und durch Zufluß von süßem Wasser brackisch und nach und nach ausgesüßt worden zu seyn, indem ein beständiger Abfluß stattfand, welcher den Abflußcanal immer tiefer ausspülte, wobey der Wasserspiegel

sich in dem Becken allmählich senkte, Inseln entstanden, und endlich das Becken trocken gelegt wurde. Dabey konnten in der ersten Zeit nur eigentliche Meer-Conchylien in dem Becken leben, später auch Süßwasser-Schalthiere darinn existieren, und endlich auf den Inseln Säugthiere leben.

Zu der Tegelformation gehören weiter die tertiären Schichten in der einförmigen Ebene der Touraine und der Gegend von Dax in Frankreich, im Becken von Volhynien, Podolien und Galizien. Die Zusammensetzung des Gebildes ist an diesen verschiedenen Orten den Gesteinen nach ziemlich abweichend. Die Schichten sind:

Zu Dax nach Grateloup.

Sandstein ohne Conchylien.

Sand und Kies ohne Versteinerungen.

Gelber Sand mit Meerconchylien.

Bläulicher Sand mit Resten von Meerconchylien und Meersäugthieren.

In Volhynien und Podolien nach Dubois.

Kalk mit Serpula und wenigen Meeresmuscheln, wie Cardium lithopodolicum.

Kalkstein mit Cerithien, auch oolithisch, mit einigen Univalven, als: Cerithium baccatum, rubiginosum, Buccinum baccatum u. s. w.

Sand und Sandstein mit vielen Meeresconchylien, bisweilen wahrer Muschelsand.

Thon, ohne fossile Reste.

In der Touraine nach Dujardin.

Faluns, voll Meerconchylien, mit Mastodon angustidens, Palaeotherium magnum, Anthracotherium, Dinotherium, Rhinoceros, Hippopotamus, Hirsch, Manati, Crocodill.

Süßwasserkalk reich an Süßwasser-Schalthieren.

Quarz theils mit Thon durchmengt, theils zellig und porös (Meulière).

Thon mit Knauern von Eisenoxydhydrat, Sand und Kiesel-Pudding.

In Galizien nach Boué.

Corallenbänke in Wechsellagerung mit Muschelsand, mit untergeordneten Lagen von Süßwasserkalk und Braunkohle.

Sand, kalkiger Sandstein und sandiger Kalk.

Thon mit Erdöl und Erdpech.

Mergelthon mit Steinsalz, Gyps, Schwefel, in Begleitung von kalkigem Sandstein.

Die Salz- und Braunkohlen-Führung des galizischen Tertiärgebirges ist von großem Interesse. Die Salz-Massen der wichtigen Salzwerke Wieliczka und Bochnia liegen darinn. Braunkohlen-Lager von mehreren Fußen Mächtigkeit liegen an vielen Orten in den Sand- und Sandsteinschichten, und in dem durch Podolien ziehenden Theil dieser Gebirgsbildung kommt auch häufig Gyps in Verbindung mit dem oberen Meereskalk vor. Von Podolien zieht sich die Tegelbildung durch Volhynien fort und bis in die Gegend von Moscau.

Wahrscheinlich wird man diese Formation noch in manchen anderen tertiären Ablagerungen erkennen, wie z. B. die tertiären Kalksteine der Baierischen Pfalz, von Neustadt an der Hardt bis in die Gegend von Anweiler, die Ablagerung zwischen Eibeswald und Radkersburg in Steyermark, noch hierher gezählt werden können, so wie die Faluns, Muschelgrus-Ablagerungen, in der Touraine, im Anjou, in Bretagne und Basse-Normandie. Diese bestehen aus einem lockeren Aggregat von größtentheils zerbrochenen Meermuscheln und kleinkörnigem Grus, mit einer Beymengung von Land- und Süßwasserthieren und Ueberresten von Mastodonten, Rhinocerossen, Hippopotamen u. s. w. Man hat seit undenklichen Zeiten diesen Grus zum Mergeln der Felder benutzt, wobey die großen und langgezogenen Falunières, Muschelerde-Gruben, entstanden sind, welche man in der Touraine sieht. Wahrscheinlich gehört hierher auch der Calcaire Moëllon der Gegend von Montpellier, Narbonne u. s. w., aus welchem im südwestlichen Frankreich viele Bauten des Alterthums gebaut sind, wie gerade die Arena zu Nimes.

Der Tegelformation steht auch das große, wichtige Molasse-

Gebilde sehr nahe, welches am nördlichen Fuß der Alpen und im großen Thale zwischen diesen und dem Jura, so wie in Oberschwaben, mächtig entwickelt ist. Es besteht aus Sandstein und Nagelfluh mit untergeordneten Lagen von Sand, Thon, Mergel, Süßwasserkalk und Braunkohle. Der Sandstein ist herrschend, ein Kalk- oder Mergelsandstein von grünlich- und bläulichgrauer Farbe und im Ganzen von geringer Vestigkeit, weßhalb man ihm in der französischen Schweiz den Namen Molasse gegeben hat, welcher zur Bezeichnung des ganzen Gebildes adoptiert worden ist. Im Sandstein und Sand kommen stellenweise viele Schalthier-Versteinerungen vor und Hayfisch-Zähne, zumal sind die oberen Lager reich daran, die man darum auch mit dem Namen Muschel-Molasse, Muschel-Sandstein belegt hat. Der immer deutlich geschichtete Sandstein wechselt bald mit den Nagelfluh-Lagen, bald tritt das Conglomerat in stockförmigen Einlagerungen auf. Der allbekannte Rigi ist ein Nagelfluh-Berg. In den oberen Lagen hat man an einigen Orten Säugthierreste gefunden, so am Molière-Berg zu Estavayer bey Neuschatel, Elephanten-, Hyänen-, Rhinoceros-Reste u. s. w., in Begleitung von Hayfisch-Zähnen und Meer-Schalthieren; zu Baltringen, unfern Biberach, Reste von Wallroß, Delphin, Manati, mit Pferd-, Hirsch- und Rhinoceros-Resten, also Meersäugthiere mit Landsäugthieren. Als ein Muschel-Conglomerat, das Gerölle enthält und alle Kennzeichen eines Ufergebildes an sich trägt, worinn die Schalthier-Geschlechter Cerithium-Turritella, Conus, Voluta, Natica, Nerita, Chama, Pecten, Cardium, Ostrea, Arca, Patella u. m. a. in mehrentheils zerbrochenem oder stark abgeriebenem Zustande vorkommen, zieht die Muschel-Molasse vom Klettgau, unterhalb Schaffhausen, am Randen her ins Hegau, auf der Höhe und am südlichen Abfall der Juraberge weiter ins Donauthal, und tritt bis Ulm in vereinzelten Ablagerungen auf. Weiter unten an der Donau liegt die oben schon genannte Tertiärbildung, zwischen Dillingen und Passau, welche ebenfalls hierher gehört.

Die Braunkohlen-Lager der Molasse sind an vielen Stellen so beträchtlich, daß sie mit Vortheil abgebaut werden können, wie die Lager von Käpfnach, Elgg, St. Saphorin u. s. w.

in der Schweiz, am Peissenberg, um Tegernsee, bey Miesbach u.s.w. in Baiern. Sie sind von Thon und bituminösem Süßwassermergel oder Kalkstein begleitet, den man auch Stinkstein heißt, weil er sehr widrig riecht, wenn man ihn zerreibt. Es liegen gewöhnlich die Geschlechter **Planorbis, Lymnea, Unio** und **Cyclas** darinn, und an mehreren Orten auch Pflanzenreste.

Ausgezeichnet und wahrhaft weltbekannt ist der in der oberen Abtheilung der Molasse liegende Stinkkalk von Oeningen, unfern Constanz, in der Badischen Seegegend; die reichste Fundstätte von Pflanzen und Fischen, die bis jetzt im Gebiete der Tegelformation bekannt geworden ist.

Der größere Theil der Oeninger Pflanzen besteht, nach A. Braun, aus Dikotyledonen, und gehört solchen Geschlechtern an, welche heute noch in der Umgegend wachsen. Aber die Gattungen (Species) differiren von diesen und stimmen näher mit solchen überein, welche jetzt in Nordamerica leben, einige auch mit Südeuropäischen. Mehrere Geschlechter sind der jetzigen Flora Europas fremd, namentlich **Taxodium, Liquidambar, Gleditschia**; auch das Geschlecht **Diospyros** kommt nicht mehr in Deutschland vor. Die mehrsten Oeninger Pflanzenreste bestehen in einzelnen Blättern von Laubhölzern, worunter diejenigen von Weiden, Pappeln und Ahorne die häufigsten sind. Blätter von Linden, Ulmen, Nußbäumen sind seltener. Auch vom Faulbeerbaum (**Rhamnus**), vom **Potamogeton, Isoëtes**, von Gräsern und Fahren kommen Reste vor. Die vielen Blätter sind wohl nach dem gewöhnlichen Gang des Lebens der Bäume abgefallen, und Aestchen mit Blättern, Früchte und persistente Kelche mancher Blüthen, mögen durch Winde abgerissen worden seyn.

Von den Fischen, welche Agassiz bestimmt hat, kommt am häufigsten **Leuciscus Öningensis** vor, ferner **Leuc. pusillus** und **heterurus, Esox lepidotus, Tinca furcata** und **leptosoma, Gobio analis, Cobitis cephalotes** und **centrochir, Rhodeus latior** und **elongatus, Aspius gracilis, Anguilla pachyura, Cottus brevis, Perca lepidota, Lebias** (italienisch-arabisches Geschlecht) **perpusillus, Acanthopsis** (indisches Geschlecht) **angustus.**

Man hat in Oeningen auch Reptilien gefunden, Schildkröten, Emys, ähnlich der E. europaea, und eine Chelydra (ein südamericanisches Geschlecht), Ch. Murchisoni Bell. Hier endlich wurden auch die Thierreste gefunden, welche Scheuchzer für menschliche hielt, was ihn veranlaßte, die Abhandlung zu schreiben, welche die Aufschrift „Homo diluvii testis" führt. Cuvier zeigte später, daß die vermeyntlichen Menschenknochen einem großen Salamander angehören. In neuester Zeit wurde in Oeningen auch das Skelett eines Fuchses gefunden, der vom jetzt lebenden, gewöhnlichen Fuchsen kaum zu unterscheiden ist.

Das Molassegebilde erreicht in der Nähe der Alpen eine Höhe von 5000 Fuß, setzt große, ausgedehnte Gebirgsstöcke, hohe, breite Rücken zusammen, mit häufig sehr steilem Abfall und tief eingeschnittenen Thälern. In der Nähe des Jura sind die Molasseberge niedriger; aber auch hier sieht man tief darinn eingeschnittene Thäler, viele Querthäler, mit oft sehr steilen Gehängen, wodurch langgezogene, breite Rücken vielfältig unterbrochen sind.

Der Molasse-Sandstein verwittert an der Luft und liefert einen sehr fruchtbaren Boden.

Mit den Pflanzen des Oeninger Stinkkalks stimmen überein die Pflanzenreste der Braunkohlen-Ablagerungen der Wetterau, Niederhessens, der Gegend von Bonn und im Siebengebirge, am Fichtelgebirge, zu Comothau und Malsch in Böhmen, auf der Insel Iliodroma in Nord-Griechenland. Auch in vielen Thon-Ablagerungen, welche Braunkohlenlager begleiten, finden sich analoge Pflanzen. Wahrscheinlich können wir noch viele Braunkohlenbildungen zur Tegelformation zählen, wie z. B. die große Braunkohlenablagerung, welche von Magdeburg durch Preußen hindurch bis zur Ostsee geht, und hier namentlich durch ihre Bernstein-Führung ausgezeichnet ist.

Endlich müssen wir zur gleichen Formation noch mehrere Süßwasserbildungen zählen, wie den knochenreichen Süßwasserkalk von Friedrichsgmünd, Georgensgmünd und Fürth in Baiern, den Süßwasserkalk vom Bastberg bey Buxweiler im Elsaß, den Süßwasserkalk des Stubenthals bey Steinheim unfern Ulm, die Süßwassermergel und

Theer-Sand-Schichten von Lobsann im Elsaß, mehrere Süßwasserbildungen des südwestlichen Frankreichs, wie diejenigen von Montabusard bey Orleans, von Simorre und Sansan im Gers-Dep., von Avaray im Loir- und Cher-Dep., sodann diejenige von Hordwell auf der Insel Wight u. s. w.

Untere Gruppe.

Grobkalkformation. Formation des London-Thons; Eocene Bildungen Lyell's.

Die untere Gruppe des Tertiärgebirges enthält, von unten herauf gerechnet, die ersten Säugthiere, und bezeichnet somit den Anfang einer eigenthümlichen Thier-Schöpfung. Es treten namentlich viele Dickhäuter (Pochydermen) auf, und beynahe alle Thier- und Pflanzengattungen, die im Thon, Sand, Kalkstein und Sandstein, den Hauptgesteinen, eingeschlossen sind, differiren von den jetzt lebenden; von den genau bekannten 1400 fossilen Schalthier-Gattungen dieser Gruppe leben nur noch 38, also nur 3¼ Procent, und diese halten sich heute in tropischen Meeren auf, und nur einige finden sich nördlicher.

Das Gestein, wornach die Formation benannt ist, ein sandiger, groberdiger Kalkstein, wurde zuerst im Becken von Paris beobachtet, und in der vortrefflichen „Géographie minéralogique des environs de Paris,“ von G. Cuvier und A. Brongniart 1810, von letzterem als „Calcaire grossier“ beschrieben. Die Arbeit dieser Männer über die geologischen Verhältnisse des Pariser Beckens gab überhaupt den ersten Impuls zum Studium der bis auf ihre Zeit beynahe völlig unbekannten Tertiärbildungen, und ist eine der interessantesten und erfolgreichsten, welche in der Wissenschaft erschienen sind. Bald zeigte sichs, daß die Bildungen des Beckens von Paris auch im großen Kreidebecken von London im Wesentlichen sich wiederfinden, und es konnte die Gruppe der Tertiärbildungen dieser Orte nunmehr als wohl bekannter Anhaltspunct, als Typus zur Beurtheilung anderer Tertiärbildungen gelten. Sie blieben dieses auch bis auf den heutigen Tag.

Characteristisch für diese Gruppe ist, nach H. Bronn, der gänzliche Mangel fossiler Wiederkäuer und das Vorkommen von **Anoplotherium** und **Palaeotherium**, ferner das Auftreten vieler

regelmäßig gestalteter Löcherpolyparien-Geschlechter, und insbesondere von Turbinolia elliptica und Orbitulites complanata. Von Schalthieren sind am bezeichnendsten: Anomia tenuistriata, Pectunculus pulvinatus, Nattica epiglottina, Solarium plicatum und patulum, Trochus agglutinans, Turritella imbricataria, sehr viele Cerithien, namentlich Cerithium lapidum, cornucopiae, Lamarki, Voluta crenulata, Conus antediluvianus. Von Pflanzen sind besonders einige Chara-Gattungen bezeichnend für die Süßwasserbildungen dieser Gruppe. Auch finden sich viele Fische und Reptilien.

Die Reihe der Schichten ist im Becken von Paris folgende:

1. Zu oberst liegen Süßwasser-Kalkmergel mit Planorben, Lymneen, Potamiden, Cyclostomen, gemengt mit Kiesel, der die gleichen Versteinerungen führt, und mit dem Mergel auch in Lagen wechselt. In diesen Schichten kommen Chara-Reste vor, und namentlich auch Früchte derselben. Darunter liegt poröser Kiesel, löcheriger Quarz (Silex Meulière), ohne Versteinerungen, in derben Stücken in Sand oder Mergel eingeschlossen.
2. Nun folgen Sandstein und Sand mit Meerconchylien (Grès et sables marins supérieurs, Grès de Fontainebleau), und zwey Mergellagen mit Austern, zwischen welchen sich eine Lage von Süßwasser-Schalthieren befindet.
3. Hierauf folgt die Ablagerung des Grobkalks (Calcaire grossier), von welchem die ganze Gruppe den Namen erhalten hat, und die eine ausgezeichnete, mit Süßwasser-Schichten wechselnde, Meeresbildung ist.
   a. Seine obersten Lagen bestehen aus Kalkmergel mit Zwischenlagen von Sand, welchem Schichten von grauem Sandstein oder Hornstein mit vielen Meerconchylien folgen, namentlich mit einer außerordentlichen Menge von Cerithien (Grès marin inférieur).
   b. Darunter liegt der eigentliche Grobkalk, ein unreiner, mit Sand und Eisentheilen gemengter,

groberdiger Kalkstein, in dessen zahlreichen Schichten sehr viele wohl erhaltene Meerschalthiere vorkommen, und in manchen Schichten namentlich eine unzählbare Menge von Milioliten, (Milioliten-Kalk) eines winzig kleinen Schalthierchens begraben ist. Diese Lage liefert den Baustein für Paris.

c. Die unteren Schichten enthalten grüne Körner von Eisen-Silicat, sind oft sandig, locker, enthalten Nummuliten und das große Cerithium giganteum, im Ganzen aber wenig Conchylien.

d. Zwischen diesen beiden Grobkalklagen befindet sich eine Süßwasserschicht mit Lymneen, Planorben und mit Braunkohle.

Noch an mehreren Orten sieht man in diesem Grobkalkgebilde Süßwasserschichten, wie bey Baugirard, zu Bagneux u. s. w. Mächtigkeit 100 F.

Im nördlichen Theil des Beckens liegt der Grobkalk am mächtigsten und reinsten entwickelt. Im mittleren Theile wechselt er aber mit Bänken von Süßwasserkalk, und im südlichen und östlichen Theile des Beckens ist Süßwasserkalk das vorwaltende Gestein. Es ist ein kieseliger, dichter Kalkstein, der an einzelnen Stellen Süßwasser- und Land-Conchylien einschließt, bisweilen löcherig und offenbar gleichzeitig mit dem Grobkalk abgesetzt worden ist (Calcaire siliceux).

e. Im Mittelpuncte des Beckens liegt eine große Gypsmasse, einerseits, gegen Norden, im Wechsel mit den oberen Schichten des Grobkalks, andererseits, gegen Südosten, mit Schichten des Kieselkalks wechselnd, begleitet von Mergel und Kalkstein, und gerade da am mächtigsten entwickelt, wo im mittleren Theil des Beckens die kalkigen Meeres- und Süßwasser-Gesteine mit der geringsten Mächtigkeit auftreten. Ueber dem Gypse liegen am Mont-Martre Mergel mit

Süßwasserconchylien, dann folgen die oben angeführten Austern-Mergel, und zu oberst, bey den Windmühlen, der obere Meersandstein (Grès marin supérieur) mit vielen Cerithien. Die Unterlage des Gypses bildet theils sandiger Grobkalk, theils Kieselkalk. Mächtigkeit bis 170 Fuß.

Die Gypsbildung selbst besteht aus drey Hauptmassen, die durch Mergellagen geschieden sind. Am Fuße des Mont-Martre liegen Mergel mit kleinen Gypslagen, worinn viel spāthiger, federartig gruppierter Gyps vorkommt. Darüber folgt eine zweyte mächtige Gypsmasse, worinn die schönen Gyps-Linsen liegen, deren Zwillingsverbindung in der Oryktognosie, S. 245, angeführt worden ist, und über dieser Masse, durch Mergellagen davon geschieden, die oberste mächtigste Gypsmasse, worinn zahlreiche Säugthierreste eingeschlossen sind (Gypse à ossemens), und die den Hauptbedarf an Gyps für Paris liefert. In diesem oberen Gyps wurden die Paläotherien gefunden und die sonderbaren Anoplotherien (deren Füße zwey Zehen haben, und deren Zähne, wie beym Menschen, in fortgesetzter Reihe stehen, ohne Lücken dazwischen), mehrere Fleischfresser, Nasua, Viverra, Canis, sodann Didelphys, Myoxus, Sciurus, Süßwasser-Schildkröten, ein Crocodill, Süßwasserfische, mehrere Vögel, und überdieß Süßwasser-Conchylien.

4. Das unterste Glied besteht aus Lagen von Thon, Mergel, Sand, Sandstein mit Braunkohle und Flußmuscheln, und aus einem Conglomerat mit vielen Vierfüßerknochen und Süßwasser-Conchylien.

Die obere Lage wird häufig durch sandige Thonmassen gebildet, welche die Arbeiter fausses glaises nennen. Darinn liegen viele Süßwasser-Conchylien und Braunkohle. In den tieferen Lagen findet sich

gewöhnlich ein feuervester Thon, der mit Wasser einen sehr bildsamen Teig gibt, und deßhalb den Namen plastischer Thon (Argile plastique) erhalten hat. An mehreren Puncten wird dieses unterste Glied durch ein Kalk-Conglomerat repräsentiert, worinn Süßwasser-Schalthiere und Reste von Tapirotherium, Anthracotherium, Sciurus, Vulpes, Viverra, Latra vorkommen.

Diese sämmtlichen Glieder des Pariser Tertiärgebirges ruhen auf Kreide.

Der geschilderte, wiederholte Wechsel von Meeres- und Süßwasserbildungen, ihr Ineinandergreifen, ihre räumliche Vertheilung und die mächtige Gypsmasse mit so vielen Thierresten im Centrum des Beckens, zeigen deutlich an, daß verschiedene Ursachen bey der Bildung dieser Pariser Tertiärschichten, theils nach einander, theils gleichzeitig gewirkt haben.

Das zunächst über der Kreide liegende Süßwassergebilde mit Braunkohle deutet an, daß das Becken zuerst mit süßem Wasser angefüllt war. Ein Fluß hat wohl Thon und Sand in dasselbe abgesetzt und von Zeit zu Zeit Treibholz hinein geführt. Später wurde das Becken mit Meerwasser erfüllt, und es erfolgte die Bildung des Grobkalks. Manche seiner Schichten sind voll Muscheltrümmer, durch Süßwasserschichten von einander getrennt, welche Lymneen, Planorben u. s. w. einschließen, und unter der großen Zahl Meer-Schalthiere treten die Cerithien in außerordentlicher Menge auf, deren heute noch lebenden Gattungen sich vorzüglich da aufhalten, wo Flüsse sich ins Meer ausmünden und das Wasser brakisch ist. Alle diese Verhältnisse können die Folge der Einströmung eines Flusses in ein Meeresbecken seyn. Stellen wir uns vor, daß das Becken ein geschlossener salziger Landsee war, wie etwa das Caspi-Meer, und daß sich ungefähr da, wo heute Seine und Marne einfließen, ein großer Fluß in dasselbe ergoß, so konnten im Süden die Schichten des Kieselkalks abgesetzt werden, während im Nordtheil des Beckens die meerische Grobkalkbildung stattfand, und an den Gränzen der verschiedenen Absätze mußten diese unrein ausfallen, Meer- und Süßwasser-Schalthiere in denselben Schichten eingeschlossen werden, oder die verschiedenen Absätze sich im Wechsel

bilden. Die mächtige Gypsmasse hat sich aus süßem Wasser abgesetzt. Es liegen keine Meerthierreste darinn. Wenn wir lesen, wie ein Vulcan auf Java einen Bach ins Meer sendet, dessen Wasser durch Schwefelsäure gesäuert ist; so begreifen wir, auf welche Weise im Mittelpunct des Pariser Beckens eine Gypsmasse abgesetzt werden konnte, wenn sich gegen Ende des Grobkalk- und Kieselkalk-Absatzes von einem vulcanischen Puncte aus ein ähnliches Wasser in das Becken ergoß. Die Thiere, deren Reste der Gyps einschließt, konnte der Fluß herschwemmen. Meerschälthiere, die in dem gesäuerten Wasser nicht leben können, findet man auch nicht im Gypse. Nach der Bildung des Gypses und seiner Mergel, muß das Becken wiederum vollkommen mit Meerwasser erfüllt worden seyn. Vielleicht kam es in dieser Zeit mit dem offenen Meere in Verbindung, in Folge der Oszillationen des Bodens während der Periode einer Gebirgs-Erhebung, der Puy's der Auvergne, oder eines andern Gebirgssystems. Es setzte sich nun die reine obere Meeresbildung ab, der **Grès marin supérieur**. Nochmals trat das Meer aus dem Becken zurück, und an seine Stelle trat wieder süßes Wasser. Jetzt bildeten sich die oberen Süßwasser-Mergel und der **Silex meulière** mit den vielen Chara-Früchten, über denen unmittelbar die Massen des Diluviums liegen. Auf diese Weise sucht C o n s t a n t P r e v o s t die von ihm am genauesten nachgewiesenen Lagerungsverhältnisse und den zoologischen Character der Pariser Schichten einigermaßen zu erklären. Man muß zugeben, daß diese Erklärung die Thatsachen für sich hat.

Immerhin gibt uns das Pariser Becken einen recht anschaulichen Begriff von der abwechselnden Bildung von meerischen Absätzen und Süßwasserbildungen, in Folge von Oszillationen des Landes, welche nur durch heftig wirkende Kräfte bewirkt wurden; es gibt ferner den Beweis von einer gleichzeitig erfolgten Meeres- und Süßwasser-Ablagerung, so wie von einer Gypsbildung, die sich ruhig aus süßem Wasser abgesetzt hat.

Mit dem Pariser Becken stimmt das Becken von L o n d o n, hinsichtlich der zoologischen Charactere seiner Schichten, aber keineswegs in petrographischer Beziehung überein; indem dort Thonmassen vorherrschen und die Kalkbildung ganz zurückgedrängt ist.

Die Schichtenreihe um London und in Hampshire ist folgende:

1. Zu oberst liegen Süßwasserschichten, Kalkstein und Mergel mit einzelnen Sandlagen. Die Mergel sind oft grün, wie die im Pariser Becken. Diese Bildung ist im Nordtheil der Insel Wight und an der gegenüberliegenden Küste von Hampshire entwickelt, und schließt einzelne Schichten ein, die nebst Süßwasser-Schalthieren auch Meer-Conchylien enthalten. Die in den andern Schichten liegenden Süßwasser-Conchylien sind die gewöhnlichen, und auch die vorkommenden Chara-Reste denen in den Pariser Schichten begrabenen analog. In neuester Zeit hat man auf Wight auch Zähne vom Anoplotherium und Palaeotherium, und Reptilien-Reste in dieser Bildung gefunden.
2. Darunter folgt die Ablagerung des London-Thon (London Clay). Sie besteht aus zwey Gliedern.
   a. Zunächst unter der Süßwasserbildung liegt eine Sandlage, der Bagshot-Sand, der zumal im S.-O. von London stark entwickelt ist, aus Sand und Sandstein besteht, mit einzelnen Zwischenlagen von Mergel. Er bildet die oberste tertiäre Lage im eigentlichen Londoner Becken. Es liegen in den Mergeln dieselben Meer-Conchylien, wie im untenliegenden Thongebilde, dieselben Hayfischzähne (Squalus und Raya), und in der Nähe von Quildford hat man, nach Buckland, im Sande, der dort voll grüner Eisensilicatkörner ist, neuerlichst auch Fischreste von den Geschlechtern Pristis, Tetrapterus, Edaphodon, Passalodon, Scaphognathus, Ctenostychos, Pleiostychos, Ameibodon und Reste einer Emys gefunden. Bisweilen liegt im Bagshot-Sand auch Braunkohle.
   b. Der eigentliche London-Thon bildet das untere Glied. Er ist ein blauer oder schwärzlichgrauer Thon, der zuweilen in Kalkmergel über-

geht, bisweilen Sandsteinbänke und einzelne Schichten von Kalkstein einschließt. Es liegen viele Lagen ovaler oder plattgedrückter, mit Kalkspathadern durchzogener Stücke von thonigem Kalkstein darinn, die man Septarien nennt und zu hydraulischem Kalkmörtel verwendet. Von den im Thon liegenden Meerconchylien stimmt ein großer Theil mit denen völlig überein, die im Pariser Grobkalk liegen. Auch wurden darinn Reste von Crocodillen und Schildkröten, und auf der Insel Sheppey eine außerordentliche Menge nußartiger Früchte gefunden, welche denen des Cocosbaums und anderer tropischer Pflanzen ähnlich sind. Von 70—100 Fuß mächtig.

3. Zu unterst liegen Schichten von Sand, Kies, Lehm und Thon, die regelmäßig mit einander wechseln. Einige Thonschichten werden in Töpfereyen verarbeitet, sind sehr bildsam und mit Beziehung auf dieses Verhältniß hat man der ganzen Lage den Namen Plastic clay gegeben. Der Kies besteht aus abgerundeten Feuersteinen und Quarzstücken. Einige Thon- und Sand-Schichten enthalten ganz dieselben Conchylien, welche im London-Thon vorkommen. Diese Schichten haben bey London eine Mächtigkeit von 100 Fuß, und in der Alum-Bay auf Wight eine Mächtigkeit von 1100 Fuß.

Bey der großen Uebereinstimmung der Schalthier- und Säugthierreste in den Schichten des Pariser und des Londoner Beckens ist die Gesteinsverschiedenheit dieser Schichten sehr auffallend. Während die Mitte der Pariser Schichten aus hellgefärbten Kalksteinen und aus Gyps besteht, tritt im Londoner Becken in der gleichen Stellung ein blauer Thon auf, und während die Pariser Gebilde nach oben von Kalkstein- und nach unten in der Regel von Thon-Schichten begränzt sind, bilden im eigentlichen Londoner Becken sandige Lagen die oberen und unteren Gränzen. In den untersten Schichten des Londoner Beckens, welche eine dem Pariser plastischen Thon analoge Stellung über der Kreide haben, hat man zur Zeit nur Meerthierreste gefunden, und das Londoner

Becken war demzufolge gleich im Anfange der Bildung seiner Schichten mit Meerwasser erfüllt, und blieb es bis ans Ende seiner Tertiärbildungen. In Hampshire aber und auf der Insel Wight waren die Becken in der letzten Periode mit süßem Wasser angefüllt, und das Meer trat in dieselben wiederholt auf kurze Zeit ein, woher die Vermischung von Süßwasser- und Meer-Schalthieren in einzelnen der oberen Schichten.

In Deutschland gehören, nach den Bestimmungen des Grafen Münster, die Schichten des sogenannten Mecklenburger Beckens zu dem ältesten, den Pariser und Londoner Bildungen analogen, Tertiärgebirge. Seine wenigen kleinen Steinbrüche haben bereits 118 Schalthier-Gattungen geliefert, von denen 71 in dieser unteren Gruppe vorkommen, und 61 derselben eigenthümlich sind. Die mehrsten finden sich in braunem Sandsteine, mit vollkommen erhaltener Schale, haufenweise zusammengebacken. Einzelne Blöcke dieses Gesteins liegen auf den Feldern umher, und sind unter dem Namen „Sternberger Kuchen" bekannt. Das Gebilde erstreckt sich über Mecklenburg, Lauenburg, Neuvorpommern, Lübeck bis in die Mark Brandenburg. Ferner gehören hierher die Sandsteinschichten am Kressenberg in Baiern, worinn die Thoneisensteine liegen, und die oberen Schichten des benachbarten Sonthofen.

Stark entwickelt tritt diese Gruppe in Belgien, in der Gegend von Antwerpen und Brüssel, auf. Die Gesteine bestehen hier vorzüglich aus Sand, Sandstein und Thon. Von den 200 bekannten Conchylien-Gattungen stimmen die mehrsten, und im kleinen Becken von Boom 66 Procent der darinn vorkommenden, mit den Schalthierresten des Londoner Beckens überein. Ein Verhältniß, welches seine Erläuterung in der Lage der Niederländer Becken findet, die dem Englischen gegenüber liegen.

In Frankreich zählt man noch die Ablagerungen zu Blaye im Bas-Medoc und um Valognes in der Manche hierher. Die Süßwassergebilde von Puy in Velay und von Aix in Provence, die manche hierher zählen, durch den Einschluß der Reste von Paläotherium und Anthracotherium, **Testudo, Trionyx,**

Crocodilus und vieler Fischreste so interessant, gehören wahrscheinlich zur Tegelbildung.

In Italien gehören die fischreichen Kalkschichten des Monte Bolca unfern Verona, die Kalksteine zu Castellgomberto im Vicentinischen und die Kalkbildungen im Val=Ronca hierher. Auch hat man in Ungarn und in der Moldau, am Dnieper, in der Ukraine und in Armenien Grobkalk=Schichten beobachtet.

In America ist die Gruppe stark entwickelt in den Vereinigten Staaten. Sie zieht sich vom Mexicanischen Meerbusen in zwey Richtungen, einerseits in N.=W. durch den Alabama= und Mississippi=Staat bis Tennessee, andererseits in N.=O. Richtung durch Florida, Georgia und Südcarolina. In Asien hat man hierher gehörige Schichten in den Kossia=Bergen bey Calcutta gefunden.

III. Ordnung. Secundäres oder Flötzgebirge.

Der Name Flötzgebirge soll zunächst anzeigen, daß die Bildungen, von denen die Rede ist, in regelmäßigen Lagen erscheinen, und ganz die Beschaffenheit von solchen Mineralmassen haben, die sich aus Wassern abgesetzt, oder durch Wasser angeflößt worden sind. Man begreift darunter die große Reihenfolge von Schichten, welche zwischen der unteren Gruppe des Tertiär=Gebirges und zwischen dem Hauptsteinkohlengebirge liegt. Schon Lehmann hat 1756 einen großen Theil derselben im Allgemeinen gekannt, und sie zuerst unter dem Namen Flötzgebirge zusammengefaßt, der bis auf den heutigen Tag beybehalten worden ist.

Die Gesteine, welche dasselbe zusammensetzen, im Wesentlichen dieselben, welche wir beym Tertiärgebirge angetroffen haben, besitzen in der Regel eine weit größere Vestigkeit. Ein Wechsel von Kalk= und Sandsteinschichten tritt zwar hier wie bey den jüngeren Gebirgsbildungen auf, aber es erscheinen nicht mehr die mehrfältigen Abwechselungen von Süßwasser= und Meereskalken.

An organischen Resten ist das Flötzgebirge ziemlich reich, und die Mehrzahl derselben besteht gleichfalls aus Schalthierresten. Diese sind aber in den Flötzgebirgsschichten wahrhaft versteinert, häufig mit Verlust der Schale, vollkommen von Kalkmasse, selten von Kieselmasse durchdrungen. Alle vorkommenden Gattungen sind gänzlich ausgestorben, ja sogar ganze Geschlechter, die in zahlreichen Gattungen in den Schichten des Flötzgebirges begraben liegen, sind völlig ausgestorben, wie z. B. die Ammoniten. Die Säugthiere verschwinden beynahe ganz, dagegen treten viele Reptilien auf, namentlich Saurier, wahre Monstra der Urwelt, die theils durch ihre Größe, theils durch ihre sonderbar zusammengesetzten, außerordentlichen Formen in Erstaunen setzen.

Die Pflanzenreste gehören sämmtlich untergegangenen Gattungen an, ja selbst viele Pflanzen-Geschlechter dieser großen Periode kommen in den jüngeren Schichten nicht mehr vor. Die untersten Lagen des Flötzgebirges schließen vorzüglich Reste aus den Familien der Farnkräuter, Equiseten und Lycopodiaceen ein, die namentlich durch ihren riesenhaften Wuchs von analogen Geschlechtern der gegenwärtigen Zeit verschieden sind. In den mittleren Lagen treffen wir zumal Pflanzenreste aus der Familie der Coniferen, einige Cycadeen und verschiedene Cryptogamen an; in den oberen Lagen findet man insbesondere eine überwiegende Anzahl von Cycadeen-Resten und viele Dicotyledonen.

Erzniederlagen haben wir in den bisher betrachteten jüngeren Schichten nur ausnahmsweise (Bohnerze) und in sehr untergeordnetem Verhältnisse, im Ganzen höchst sparsam gesehen. Hier, im Flötzgebirge, ist das Vorkommen von Erzen von großer Bedeutung. Die verschiedensten Metalle kommen in seinen Bildungen auf manchfaltige Weise, häufig und oft in großen Massen vor. Deßgleichen ist das Auftreten von Salz, Gyps und Steinkohlen von großer Wichtigkeit.

Die Schichtung ist, mit seltener Ausnahme, durchaus auf eine höchst deutliche Weise ausgesprochen, und die Schichtenstellung gar manchfaltig. Im Flachlande, in Niederungen, liegen die Schichten häufig horizontal; in der Nähe von Gebirgsketten

aber, am Fuße derselben, ja häufig am Fuße und an den Seiten einzelner crystallinischer Massen, sind die Schichten in der Regel aufgerichtet, auf die manchfaltigste Weise gehoben und gesenkt, gebogen, antiklinal gestellt, öfters in ihrem Zusammenhang unterbrochen und nicht selten zertrümmert.

Hinsichtlich seiner räumlichen Verhältnisse unterscheidet sich das Flötzgebirge von den meistens in Niederungen und in gesonderten Becken liegenden Tertiärbildungen, vorzüglich durch sein Auftreten in großen zusammenhängenden Massen, die man in den verschiedensten Höhen sieht, die sich in Hügel-, Berg- und Gebirgszügen weithin ausbreiten und über ganze Länder ausdehnen. Es hat eine ganz allgemeine, häufig über große Erdtheile beynahe ununterbrochene Verbreitung, eine Mächtigkeit, welche die jüngeren Ablagerungen niemals erreichen, und steigt vom Meere an bis zu den größten bekanntesten Höhen.

Die vielen Glieder, welche das Flötzgebirge zusammensetzen, bilden folgende drey größere Abtheilungen:

Kreide-Bildungen.

Jura-Bildungen.

Trias- und Kupferschiefer-Bildungen.

Man bezeichnet diese Abtheilungen auch mit dem Namen Kreide-Gebirge, Jura-Gebirge, Trias- und Kupferschiefer-Gebirge, indem man das Wort Gebirge für die Summe zusammengehöriger Schichten gebraucht.

Kreidegebirge.

Syn. Kreidegruppe, Kreideformation, Terrain crétacé, Cretaceous Group.

Im gewöhnlichen Leben versteht man unter Kreide den lockeren weißen Kalk, den man allgemein als Schreib- und Farbmaterial benutzt. Dieser bildet im Kreidegebirge des Geognosten nur untergeordnete, obwohl immer sehr ausgezeichnete Schichten, nach welchen die ganze Bildung benannt worden ist. Die Hauptmasse des Kreidegebirges besteht aus verschiedenartigen Kalksteinen, Mergeln und Sandsteinen, und ist allein durch ihre Stellung zwischen dem tertiären Gebirge und dem Juragebirge, so wie durch die fossilen Reste characterisiert, die sie einschließt.

Die Kreideformation ist eine reine Meeresbildung, und erscheint in der oberen Abtheilung als eine kalkige, in der unteren als eine sandige Bildung, abgesehen von kleineren Unterabtheilungen und den Gesteinsverschiedenheiten einzelner Localitäten. Zum erstenmale treten hier Ammonshörner (Ammoneen) (S. Bd. 5, S. 530) und Belemniten (Bd. 5, S. 431) auf. Terebrateln (Bd. 5, S. 504) erscheinen in eigenthümlichen kleinen Gruppen. Die Geschlechter Crania und Thecidea hat man bis jetzt nur in der Kreidebildung gefunden, und so auch die merkwürdigen Hippuriten (Bd. 5, S. 502). Wir treffen darinn auch ausgezeichnete versteinerte Sumpf-Eidechsen (Saurier) untergegangener Geschlechter, namentlich den riesenhaften Mosaesaurus (Maas-Eidechse). Von Pflanzen findet man vorzüglich Fucoiden.

Man unterscheidet im Kreidegebirge, von oben nach unten, derzeit folgende Glieder:

1. Kreidetuff von Mastricht. Dieses jüngste Glied der Formation besteht aus einem zerreiblichen, gelblich- und graulichweißen, tuffartigen Kalk, der gewöhnlich an der Luft zerfällt, öfters ganz sandig, bisweilen aber auch so vest wird,

daß er als Baustein gebraucht werden kann. Der Tuff setzt den **Petersberg** zu Mastricht zusammen, dessen außerordentlich ausgedehnte, unterirdische Steinbrüche seit langer Zeit schon die Aufmerksamkeit aller Reisenden in Anspruch genommen haben. Die ganze Mächtigkeit beträgt 500 Fuß. Die oberen Schichten enthalten einzelne, hellgefärbte Feuersteinknauer, schließen viele Corallenversteinerungen ein, zumal aus den Geschlechtern **Eschara, Cellepora, Retepora, Millepora, Astrea, Ceriopora**, mehrere Terebrateln, darunter die für diese Schichten characteristische **Terebratula pectiniformis**, einige Pectiniten, darunter Pecten sulcatus, den characteristischen Belemnites mucronatus, dessen Masse gewöhnlich aus bräunlichgelbem, durchscheinendem Kalkspath besteht, eine eigenthümliche große Meerschildkröte, die **Mastrichter Chelonie**. Die interessanteste Versteinerung dieser Schichten aber ist der **Mosaesaurus Hoffmanni**, die riesenmäßige Sumpf-Eidechse, welche eine Länge von 25 Fuß, in ihrem Rückgrath 130 Wirbel hat und einen hohen, flachen, nach Art eines verticalen Ruders gebildeten, Schwanz besitzt *).

---

*) Die Reste dieses merkwürdigen Thieres wurden 1770 aufgefunden, und von den Steinbrucharbeitern einem damals in Mastricht lebenden Sammler von Naturalien, H. **Hoffmann**, übergeben. Es sprach aber der Canonicus der Kirche, welche auf dem Petersberge steht, Namens derselben, als der Besitzerinn des Berges, das Eigenthumsrecht an die merkwürdige Versteinerung an, und er erhielt dieselbe auch endlich nach langem Processe. Sie blieb jahrelang in seinem Besitz und **Hoffmann** starb darüber. Da rückte, nach dem Ausbruche der französischen Revolution, die Armee der Republik vor die Stadt, und fieng an sie zu beschießen. Gelehrte, welche die Armee begleiteten, sprachen den Wunsch aus, daß die Artillerie ihr Feuer nicht auf jenen Stadttheil richten möchte, in welchem, wie man wußte, die berühmte Versteinerung aufbewahrt wurde. Es geschah. Der Canonicus merkte, warum seinem Hause eine so besondere Gunst wiederfahre, und verbarg den Schatz in ein Gewölbe. Er ward aber, nach der Einnahme der Stadt, von den französischen Behörden genöthiget, denselben, den er unrechtmäßig erworben, herauszugeben, worauf er sogleich in die Sammlung des Jardin des Plantes gesendet wurde. Die Erben **Hoffmann's** erhielten von den französischen Commissären eine Belohnung.

Die unteren Schichten schließen zahlreiche Feuersteine von dunkler Farbe ein, welche meistens zusammenhängende, schmale Bänke bilden. Dieses oberste Glied der Kreideformation ist, außer der Mastrichter Gegend, nur noch zu Fooz-les-Caves in Brabant nachgewiesen.

2. **Weiße Kreide.** Craie blanche; Upper chalk. Durch einen Eisengehalt öfters gelblich oder röthlich, und mitunter viel härter und vester als die weiße Kreide, welche im Handel vorkommt. Zahlreiche Knauer und Lagen von **Feuerstein** characterisieren dieses Glied, und bezeichnen seine im Allgemeinen unvollkommene Schichtung. Oefters liegen Crystalle und Körner von Schwefelkies darinn, die mitunter in Brauneisenstein umgewandelt sind. Als bezeichnende Versteinerungen erscheinen: **Belemnites mucronatus, Terebratula carnea** und **semiglobosa, Gryphaea vesicularis, Galerites vulgaris, Micraster cor anguinum,** in Feuerstein verwandelte Corallen, namentlich **Siphonia pyriformis,** ferner **Discoidea albogalera, Scaphites striatus** und viele Echiniten, besonders die Geschlechter **Cidaris, Echinus, Galerites, Ananchytes, Spatangus,** häufig verkieselt, mit Beibehaltung der Form in Feuersteinmasse umgewandelt. In manchen Gegenden ist dieses Glied ziemlich mächtig entwickelt; in England erreicht es eine Mächtigkeit von mehr als 350 Fuß.

3. **Kreidemergel.** Craie tufau, Lower chalk. Die Feuersteine des vorhergehenden Gliedes werden in seinen unteren Lagen seltener, und es tritt sodann ein mergeliges Gestein auf, theils mit wenig, theils ohne Feuersteine (Chalk without flints), das größere Vestigkeit hat, als die weiße Kreide, einen ansehnlichen Thongehalt besitzt und öfters Quarzkörner und grüne Puncte von Eisenoxydul-Silicat einschließt. Die unteren Schichten sind manchmal ganz sandig, und erscheinen als Mergelsandstein. Diesem Gliede gehört der sogenannte **Plänerkalk** Sachsens und Böhmens an, und der **Macigno** Oberitaliens. Als Einmengungen findet man sehr oft Kalkspath und Schwefelkies. Von Versteinerungen erscheinen zumal Belemniten, Scaphiten, Turriliten.

Diese obere Abtheilung der Kreideformation ist vorzüglich

in England stark entwickelt, wo ihre Mächtigkeit von 600 bis 1000 Fuß geht. Der Plänerkalk ist in Sachsen und Böhmen der Repräsentant dieser Abtheilung. Durch ihn ist bey Oberau der große und schöne Tunnel der Leipzig-Dresdner Eisenbahn geführt. Der Kalk hat durch starke Einmengung von Eisenoxydul-Silicat hier eine dunkelgrüne Farbe, liegt unmittelbar auf Granit und Gneis, und schließt in seinen untersten Schichten zahlreiche Bruchstücke davon ein. In Frankreich ist die weiße Kreide namentlich in der Champagne und Picardie verbreitet.

4. Ober-Grünsand. Upper greensand, Sables verts supérieurs. Ein Mergelsandstein, in welchen der Kreidemergel in den untern Schichten öfters übergeht, grün gefärbt durch das Eisen-Silicat, bildet die Hauptmasse dieses Gliedes. Oft ist das Gestein sehr weich und zerreiblich, mitunter selbst ein lockerer, mit grünen Puncten untermengter Sand, der dann und wann auch roth oder braun gefärbt erscheint, durch das Oxyd oder das Oxydhydrat des Eisens. Es treten hier zahlreiche Versteinerungen auf, namentlich Baculiten, Turriliten, Inoceramen, Cidariten, Echiniten, Spatangen, Austern (besonders Ostrea carinata), Scaphiten, Hamiten, Alcyonien, Milleporen, und von Pflanzenresten Fucoiden, insbesondere Fucoides Targioni. In Menge liegen Körner und Crystalle von Schwefelkies in dieser Lage, häufig auch Feuersteinknollen. Sie erreicht in England eine Mächtigkeit von mehr als 100 Fuß.

5. Gault. In England, Frankreich und Belgien folgt auf den Ober-Gründsand ein mächtiges Thonlager, das die Engländer Gault oder Galt nennen. Der obere Theil desselben ist ein plastischer Thon von bläulichgrauer Farbe, der sich sehr gut zur Fabrication von Backsteinen und Töpferwaaren eignet, und den die zahlreichen Tuchfabriken von Verviers in Belgien zum Walken der Tücher gebrauchen; der untere Theil ist gewöhnlich mergelig, und brauset daher mit Säuren auf. Er enthält Glimmerblättchen und einige Versteinerungen, unter denen in England Inoceramus concentricus characteristisch ist.

6. Untergrünsand. Lower greensand, Sables verts inférieures. Unter dem Gault liegt wieder eine Grünsand-Lage, deren Gestein im Allgemeinen dem Ober-Grünsand ähnlich, doch

öfters roth, braun und gelb gefärbt ist. Der Kalk- und Mergelsandstein wechselt mit Conglomeratschichten und reineren Kalksteinbänken, die bisweilen beträchtlich entwickelt sind. Dieses Kreide-Glied erreicht in England eine Mächtigkeit von 250 Fuß, und führt weit weniger Versteinerungen, als der Ober-Grünsand. Es wird dort Trigonia alaeformis als characteristisch bezeichnet. Sandsteine dieser Lage sind es, in welchen die Steinbrüche von Blackdown liegen, welche für England die mehrsten Schleifsteine liefern.

In Norddeutschland ist die untere Abtheilung des Kreidegebirges durch eine Sandsteinbildung repräsentiert, welche von Werner wegen ihrer ausgezeichneten cubischen Structur mit dem Namen Quadersandstein belegt worden ist. Das Gestein ist ein hellfarbiger, kleinkörniger Sandstein, mit thonigem, öfters eisenhaltigem Bindemittel. Dieser Sandstein bildet die schönen Felsen der sogenannten sächsischen Schweiz, und erreicht eine Mächtigkeit von mehr als 700 Fuß. Wo dieser Sandstein eine geringere Mächtigkeit hat, da ist er reich an mergeligem Bindemittel, enthält viele grüne Körner von Eisen-Silicat, und knollige Stücke von Chalcedon und Hornstein. Ausnahmsweise ist er durch eine sandige Mergellage von 150—200 Fuß Mächtigkeit in eine obere und untere Lage abgetheilt, wie der englische Grünsand.

In der Gegend von Neuschatel liegt in Thälern auf den obersten Juraschichten eine über 200 Fuß mächtige Ablagerung, die aus gelbem Kalk, der theils dicht, theils oolithisch ist, und aus gelbem und grauem Mergel besteht. Seine vielen Versteinerungen stimmen mit denen des Grünsandes überein, und es ist daher ein Aequivalent desselben. Man glaubte anfänglich darinn Versteinerungen beobachtet zu haben, von welchen ein Theil zwar dem Grünsande, der andere aber jurassischen Bildungen angehöre, und wollte dem Gebilde daher seine Stellung zwischen dem Kreide- und Juragebirge anweisen, und dieses durch den Namen terrain jura-crétacé andeuten. Nach der Stadt Neuschatel sollte es auch Néocomien heißen. Wahrscheinlich gehört hiezu auch das Kalk- und Mergel-Gebilde der Franche-Comté, das Gyps und Eisenerze einschließt.

Die aufgeführten sechs Glieder stehen zwar unter sich in einer nahen Verbindung, doch sind sie nicht in allen Ländern gleichmäßig entwickelt, und es weichen insbesondere die Charactere der Gesteine verschiedentlich ab. Außer dem obersten Glied jedoch, das bis jetzt mit Bestimmtheit nur in den Mastrichter Schichten gefunden ist, lassen sich die übrigen an den mehrsten Stellen nachweisen.

Als wichtige untergeordnete Massen kommen im Kreidegebirge vorzüglich Gyps und Steinsalz vor. Als Gypsvorkommnisse in der Kreide sind uns bekannt in Norddeutschland die Gypse von Segeberg in Holstein, und von Lüneburg in Hannover, durch den Einschluß von Boracit-Crystallen berühmt. In Frankreich, Spanien, Sicilien, Aegypten kennt man ebenfalls Kreide-Gypse. Steinsalz kommt auf eine höchst ausgezeichnete Weise in der unteren Abtheilung des Kreidegebirges in Spanien vor. Es bildet dort den berühmten Salzstock von Cardona in Catalonien. Dieser, 100 Meter hoch, ragt, von Thon und Gyps begleitet, aus einem Halbzirkel von Anhöhen hervor, die aus grauen Sandsteinen und mergeligen grauen und grünlichen Kalkmassen zusammengesetzt sind, deren Schichten mantelförmig um den Salzberg liegen und nach allen Seiten von ihm abfallen, gerade so, wie wenn die Salzmasse von unten herauf in die Schichten derselben eingetrieben worden wäre.

Die Salzsoolen in Westphalen, so wie die Soolen von Lüneburg, kommen aus dem Kreidegebirge. An vielen Orten liegen darinn auch Eisenerze, in thonige, sandige oder mergelige Lagen eingeschlossen. Auf Bornholm liegen im unteren Grünsand Kohlenflötze, in Westschoonen Braunkohlenschichten.

Die obere kalkige Abtheilung des Kreidegebirges ist gewöhnlich undeutlich geschichtet, und zeichnet sich durch lichte Farbe aus, wodurch die Kreidefelsen an den Meeresküsten, wo sie, durch Wetter und Wellenschlag beständig angegriffen, häufig steile, nackte Wände bildend, weithin leuchten. Die Felsen des Königsstuhls und der Stubbenkammer auf Jasmund zeigen dieß auf überraschende Weise. Im Allgemeinen bildet das Kreidegebirge, indem es meistens in Niederungen und

Thälern abgesetzt ist, weder hohe Berge, noch zeigt es auffallende Bergformen; man ist gewohnt, es in gerundeten niedrigen Bergen, Hügeln und Platten zu sehen. Die Thäler, welche darinn liegen, sind jedoch nicht selten enge, schluchtig, von steilen Wänden eingeschlossen und dann malerisch.

An den Pyrenäen, im langen und hohen Zuge der Alpen, in den Karpathen und in allen Ländern, die das mittelländische Meer umgrenzen, tritt das Kreidegebirge mit einem ganz eigenthümlichen Character auf. Es ist hier weit verschieden von der Kreideformation der Länder im Norden der Alpen. Mächtigkeit der Massen und Verschiedenheit der Gesteine fallen besonders auf. Die ganze Bildung tritt hier in einer solchen Ausdehnung auf, daß einzelne Glieder derselben für sich allein hohe Gebirge zusammensetzen, die in mehrere Ketten gespalten sind. Die Gesteine insbesondere stimmen so wenig mit den Kreidegesteinen der nördlichen Länder überein, daß dieses Verhältnisses wegen lange Zeit diese so interessante und großartige Kreidebildung gänzlich verkannt wurde. Es sind meistens dunkelgefärbte, oft ganz schwarze Gesteine; veste, harte, dunkle Kalksteine und Mergel; dunkelfarbige, oft kieselige Schiefer, Thonschiefern des Uebergangsgebirges ähnlich; veste, nicht selten quarzige Sandsteine, Kalkbreccien und der Nagelfluhe ähnliche Conglomerate. Nur mit strenger Berücksichtigung der Petrefacten, welche diese Gesteine führen, läßt sich ihre richtige Stellung finden. Die Petrefacten zeigen aber unzweideutig an, daß diese Schichten dem Kreidegebirge angehören, und daß sie insbesondere der unteren Abtheilung der nördlichen Kreideformation, dem Grünsand, entsprechen.

Als Hauptglieder lassen sich, nach den Untersuchungen von Studer, Escher und nach meinen eigenen Beobachtungen, für jetzt, von oben nach unten, folgende unterscheiden:

1. Flysch. Dunkelgraue Mergel- und Kalkschiefer, letztere bisweilen dolomitisch, feinkörnige Kalk- und Mergelsandsteine von grauer, brauner und schwärzlicher Farbe, die einerseits in dichten, thonigen und sandigen Kalkstein, andererseits in quarzigen Sandstein verlaufen, bilden die Hauptmasse dieses obersten Gliedes. Untergeordnet erscheinen Breccien und

Conglomerate. Die Schiefer und Sandsteine enthalten Fucoiden, namentlich **Fucus intricatus** und **Fucus Targioni**. Man nennt deßhalb dieses Glied auch Fucoiden-Sandstein. Es bildet einen beträchtlichen Theil der nördlichen Kalkalpen, der Karpathen (Karpathen-Sandstein), der Apenninen (Macigno). Hieher gehören auch die Schichten, die früher unter den Namen Sandstein von Högl (bey Salzburg) und Wiener-Sandstein aufgeführt worden sind. Die Verbreitung des Flysch ist sehr bedeutend, da er im ganzen südlichen Europa und im nahen Africa und Asien vorkommt.

2. Nummulitenkalk und Sandstein. Dunkler, grauer oder brauner Mergelschiefer, der an der Luft zerfällt; dichter, grauer oder brauner Kalkstein, öfters thonig oder sandig, und mitunter so voll grüner Körner von Eisen-Silicat, daß das Gestein davon eine dunkelgrüne Farbe hat. Sandstein von feinem Korn, mit kalkigem oder kieseligem Bindemittel und dann in Quarzfels verlaufend, weiß, grau oder grün durch eingemengtes Eisen-Silicat, und zuweilen auch braun, röthlich und grünlich gefleckt oder gebändert, bilden dieses Glied. Es ist durch den Reichthum an Nummuliten ausgezeichnet, welche häufig die Mergelschiefer ganz erfüllen, und auch in großer Menge im Sandstein und Kalkstein vorkommen. Das Eisen-Silicat bildet mitunter größere Nester, und an einigen Orten (Habkeren und Beatenberg, am Thunersee) liegen kleine Kohlenflötze darinn. Einzelne Stellen zeigen die interessante Thatsache, daß mit Petrefacten des secundären Gebirges auch viele solche vorkommen, die man zur Zeit nur im tertiären Gebirge gefunden hatte. Es sind die Geschlechter **Conus, Fusus, Cerithium, Natica, Bulla, Cassidaria, Cytherea, Ampullaria, Turritella** und mehrere andere, die mit **Pecten, Cardium, Ostrea, Galerites, Spatangus, Clypeaster, Terebratula** u.s.w. zusammen vorkommen.

Der Nummulitenkalk ist außerordentlich verbreitet. Man sieht ihn namentlich an der Nordseite der Alpen, vom Rhone-Thal her, in mächtig hohen Ketten an den Thuner-See, von da zum Luzerner-See, weiter durch Schwyz an den Wallenstadter-See, von da zum Rheinthal und weiter östlich durch das Allgau

und Vorarlberg nach Salzburg und Steyermark fortziehen. Petrefactenvermengungen obiger Art sieht man in der Gosau im Salzburgischen, am Kressenberg in Baiern, an der Fähnere in Appenzell und auf den Diablerets. Zwischen dem Rhone-Thal und dem Thuner-See erreicht diese Bildung an mehreren Stellen (Diablerets 9682′, Oldenhorn 9622′) eine beträchtliche Höhe. Am Wallenstadter-See bildet es die bekannten zackigen Kuhfirsten; in Glarus liegen darinn die bekannten Schieferbrüche bey Matt, deren schwarze, kieselige Platten die vielen interessanten Fischreste einschließen.

3. Kalkschiefer und Mergel mit Spatangen. Dichter, dünngeschichter Kalkstein von dunkler Farbe, in Kalkschiefer übergehend, und dunkle, oft sandige Mergelschiefer bilden das herrschende Gestein. Der Kalk ist öfters kieselig, oder schließt viele eckige Quarzkörner ein, welche bey verwitterter Oberfläche des Kalksteins hervorstehen. In den Mergeln liegen öfters kleine Bergcrystalle. Außer den Spatangen schließen diese Schichten noch ein: **Diceras arietina, Ostrea carinata, Terebratula octoplicata, Exogyra plicata, E. aquila** und **E. Couloni** und mehrere Corallen.

Dieses Glied tritt in dem oben angeführten Zuge des Nummulitenkalks zwischen dem Rhone- und Rhein-Thal stark entwickelt auf, und erreicht mehrfältig Höhen von 7 bis 9000 Fuß (Säntis 7663′, Faulhorn 8312′, Schwarzhorn 8923′), und eine noch größere Höhe erreicht diese Kalkbildung an der Jungfrau.

4. Schwarzer Kalk mit Inoceramen und Bakuliten. Dichter, schwarzer, brauner oder schwärzlichgrauer Kalkstein mit eingemengten Quarzkörnern, und daher stellenweise Funken gebend am Stahl, eisenhaltig und schwer (2,7 bis 2,73). Oefters mit grünen Körnern von Eisen-Silicat. Ist characterisiert durch **Inoceramus concentricus, Baculites Faujasi, Ammonites inflatus** Sow. **Hamites virgulatus, Trochus Gurgitis, Turrilites Bergeri.** Er ist gewöhnlich von einem braunen oder schwarzen Mergel begleitet.

Dieses Glied scheidet den plattenförmigen Spatangenkalk, oder den Nummulitenkalk, wo jener fehlt, von der nächstfolgenden

Lage, und ist ausgezeichnet am Säntisstock entwickelt, und hier petrefactenführend, vorzüglich am Gabelschutz und auf der Meglisalp. Man hat es auch bey Einsiedel, am Schwyzer Haggen, am **Montagne de Fizs** und **Reposoir** in Savoyen beobachtet.

5. Hippuritenkalk. Dichter, grauer Kalkstein mit Hippuriten. Das Gestein ist mitunter davon ganz erfüllt, oft löcherig, zerspalten und schließt Höhlen ein. In Folge der zerklüfteten Beschaffenheit dieses Kalkes fließen die Wasser in ihm nicht selten auf große Strecken unterirdisch fort. Man findet darinn auch Corallen, Exogyren, die **Ostrea carinata** und den **Spatangus retusus**. Der Hippuritenkalk tritt ausgezeichnet in den schweizerischen und deutschen Alpen auf, im Gebirge am oberen Thunersee, am Pilatus, im Säntisstock und hier namentlich im Brülldobel, und ausgezeichnet am Untersberg unfern Salzburg. Er erscheint sodann weiter am ganzen östlichen Litorale des adriatischen Meeres, von Triest an durch Dalmatien, Griechenland, Kleinasien bis Syrien. Es ist indessen sehr unwahrscheinlich, daß der Hippuritenkalk der Alpen, von welchem allein hier die Rede ist, mit den gleichfalls Hippuriten einschließenden Schichten anderer Länder zusammengefaßt werden kann. Die Verbreitung solcher Schichten ist außerordentlich. Der Hippurit, die merkwürdige Versteinerung, einem auf der Spitze stehenden Horn oder Kegel ähnlich, wurde zuerst von La Peyrouse, vor etwa 36 Jahren, bey Alet, am Fuß der Pyrenäen, und bald hernach auch von Thompson am Cap Passaro auf Sizilien beobachtet. Jetzt weiß man, daß er von Lissabon an durch Spanien, Südfrankreich, die Alpen u.s.w. verbreitet ist.

Das Vorkommen des Kreidegebirges in den nordwärts der Alpen gelegenen Ländern, ist im Allgemeinen schon angegeben worden. In Deutschland ist die Kreideformation mehr im Norden als im Süden verbreitet. Dort sieht man sie in dem Busen von Münster und Paderborn, am Teutoburger Wald, am Nordabhang des niederrheinischen Schiefergebirges, zunächst am Nordrand des Harzes zwischen Braunschweig und Hildesheim, in Sachsen zwischen Oberau,

Meissen, Dresden und in der sogenannten sächsischen Schweiz. In Süddeutschland ist die Kreideformation bey Regensburg längs der Laber entwickelt, und in den östlichen Alpen.

Artesische Brunnen.

Artesische Brunnen, puits artésiens, puits forés, overflowing wells, heißen solche Brunnen, welche durch Bohrarbeit hergestellt worden sind, und zwar deßhalb, weil man in der ehemaligen Grafschaft Artois, dem heutigen Departement Pas-de-Calais, seit langer Zeit vermittelst Bohrarbeiten zahlreiche Brunnen eingerichtet hat. Der Boden dieses so wie des Nord-Departements besteht aus Kreidekalk und einer darauf ruhenden Lage von Alluvial- und Diluvialmassen. Wo die Kalksteinschichten unbedeckt zu Tage anstehen, da fließen die Wasser der atmosphärischen Niederschläge durch das klüftige Gestein den tieferen Lagen zu, die thonig sind und die Wasser zurückhalten. Es treten daher aus den untern Schichten an den Abhängen und am Fuße der Hügel, im Grunde der kleinen, in das Kreideplateau eingeschnittenen Thäler viele Quellen hervor, während die oberen Schichten wasserarm oder ganz wasserleer sind. An vielen Stellen ist aber der Kreidekalk von den Diluvial- und Alluvialbildungen bedeckt, die vorzugsweise aus Sand und Geröllen, abwechselnden Lagen von Thon und Sand bestehen, und gewöhnlich liegt dann auf dem Kalkstein eine wasserdichte Thonschicht. Die Wasser gehen durch die lockeren Massen des aufgeschwemmten Gebirges bis auf diese Thonschicht nieder, und man bohrt in jenen Gegenden daher entweder in den untern thonigen Schichten des Kreidekalks, oder auf der Gränze zwischen diesem und den Alluvionen Wasser an. Die Kalkschichten sind schwach gegen Norden geneigt, die mehrsten artesischen Brunnen liegen nordwärts kleiner Hügel und Berge, oder am Nordrande des Kalkplateaus, und das Ausgehende der Kalkschichten nimmt häufig die höchsten Puncte der Landschaft ein.

Es ist somit klar, daß die artesischen Brunnen durch atmosphärisches Wasser gespeißt werden, welches auf die Oberfläche niederfällt, zwischen den Kalksteinschichten und auf Klüften desselben, oder

zwischen seiner Oberfläche und dem aufliegenden Thon, oder endlich durch die lockern Alluvionen bis auf die Thonschicht über dem Kalke niederfließt und durch das Bohrloch emporsteigt, wie durch den kürzeren Schenkel eines Hebers, dessen längerer Schenkel im Gebirge liegt. Daraus folgt der für die Praxis sehr wichtige Satz:

Man kann überall da mit gerechter Hoffnung eines glücklichen Erfolgs Bohrversuche auf artesische Brunnen vornehmen, wo veste Schichten, gegen ein Thal oder gegen eine Niederung geneigt, aus verschiedenen kalkigen und sandsteinigen oder thonigen Massen zusammengesetzt, entweder unmittelbar anstehen, oder den Untergrund nicht allzumächtiger Alluvionen bilden.

Gar oft trifft man auf den Gränzen, da wo sich verschiedenartige, geschichtete Gesteine berühren, starke Quellen, indem Thon- und Mergellagen, welche die Wasser zurückhalten, mehrentheils auf solchen Grenzen liegen. In ungeschichteten Gebirgsmassen aber, in Sand- und Geschiebeablagerungen, ist keine Hoffnung zur Erbohrung artesischer Brunnen vorhanden. S. Fig. 15 und 16.

Juragebirge.

Syn. Oolithgebirge; Terrain jurassique, Oolitic group or Series.

Unter dem Kreidegebirge folgt eine große Reihe weitverbreiteter Schichten, welche in mächtiger Entwickelung auch die Masse des schweizerischen und deutschen Juragebirges zusammensetzen, das einen ununterbrochenen Zug von Ketten und Bergen bildet. Darnach ist der Name diesen Bildungen gegeben, die man ebenso auch die jurassischen nennt. Wegen der in einzelnen Gegenden häufig darinn vorkommenden Rogensteinen, Oolithen, hat man nach dem Vorgange der Engländer die Schichten auch unter dem Namen Oolith-Gebirge zusammengefaßt. Dieser Name wird gegenwärtig sehr viel zur Bezeichnung dieser Bildungen angewendet, obgleich die Juraschichten weder im nördlichen England, noch im großen Zuge des deutschen Jura

Rogensteine einschließen. Wenn man aber dichte Kalksteine und Mergel, Sandsteine und Thonmassen Oolithe nennt, so ist es doch recht augenfällig, daß man damit Verwirrung verursacht und der Natur wahrhaft widerstrebt.

Die jurassischen Bildungen sind sowohl durch Thier- als Pflanzenreste im hohen Grade ausgezeichnet. Sie schließen, wie die Kreideschichten, in überwiegender Anzahl Conchylienreste ein, und am häufigsten die Geschlechter **Terebratula, Ammonites, Belemnites** in zahlreichen Gattungen. Die Geschlechter **Nerinea, Ostrea, Lima, Pecten, Modiola, Isocardia, Pholadomya, Pteroceras, Trochus, Turbo, Melania, Delthyris, Gryphaea, Trigonia** kommen in bezeichnenden Gattungen vor. Die Saurier treten in großer Zahl, und unter ihnen als characteristisch insbesondere die Geschlechter **Plesiosaurus** und **Ichthyosaurus**, auf. Von Echiniden erscheinen vorzüglich **Cidaris** mit ihren Stacheln, **Echinus, Galerites** und **Nucleolites**; von Meersternen, die gestielten, **Solanocrinites, Pentacrinites, Eugeniacrinites, Apiocrinites**, überdieß viele Corallen. Von Pflanzenresten sind besonders die Nadelholzstämme (Polycotyledonen) bezeichnend, mit welchen viele Cycadeen und Algaciten vorkommen.

Man theilt die große Reihe von Schichten in drey Abtheilungen, in den oberen, mittleren und unteren Jura. Jede dieser Abtheilungen, ja sogar eine jede der einzelnen Unterabtheilungen derselben, ist auf eine merkwürdige Weise durch die organischen Reste characterisiert.

Der obere Jura.

1. Wälderbildung.

a. Hilsthon.

In Norddeutschland liegt in der Hilsmulde in Hannover eine dunkle, oft schwarze Thonmasse, welche Römer als das oberste Glied des Juragebirges erkannt hat. Sie schließt am Elligser Brinke bey Delligsen bauwürdige Eisensteinlager, bey Holzen, Duingen und Vardissen mächtige Gypsstöcke ein, und

von Versteinerungen häufig **Pecten lens**, ferner **Lima elongata**, **L. rigida**, **L. plana** und **L. striata**, **Belemnites subquadratus**, **Ammonites biarmatus** und **sublaevis**, **Exogyra spiralis** und mehrere andere, welche auch in älteren Gliedern des Jura gefunden werden. Man hat in dieser Bildung am Elligser Brinke auch Ichthyosaurusreste gefunden. Neuerlich hat Römer dieses oberste Juraglied auch am nördlichen Fuße des Deisters, bey Schandelohe, unweit Braunschweig, und auf beiden Abhängen des Salzgebirges bey Salzgitter aufgefunden, wo es ein mächtiges Flötz von Eisenstein einschließt.

b. Wälderthon und Sandstein.

Syn. Weald Clay, the Wealden.

Die hieher gehörigen Schichten wurden zuerst im südöstlichen Theil von England beobachtet, und sind durch G. Mantell meisterhaft beschrieben worden. Sie nehmen die Landstrecke zwischen den Süd- und Nord-Downs ein, und ihre höchsten Massen bilden den Gebirgszug, welcher von O. nach W. unter dem Namen Forest-ridge zieht, und aus abwechselnden Schichten von Thon, Schiefer, Sand und Sandstein besteht. Er ist auf jeder Seite durch ein tiefes Thal begränzt, welches **Weald** heißt, und davon haben diese Schichten die Benennung erhalten. Man hat sie nicht nur in großer Ausdehnung und Mächtigkeit in England, sondern auch in Frankreich, Deutschland und zum Theil selbst in den Alpen gefunden. Die Steinbrüche des Tilgate-Forstes schließen eine Menge interessanter Versteinerungen ein, und sind dadurch berühmt geworden. Mantell hat darüber ein besonderes Werk herausgegeben unter dem Titel: „Fossils of Tilgate-Forest."

Die Abtheilungen, in welche diese Schichten in England gebracht worden sind, heißen:

α. Wälderthon (die obersten Schichten): Dunkler blauer Thon oder Letten mit Mergelknauern, Thoneisenstein und Schichten von Kalkstein mit Süßwasser-Conchylien, bekannt unter dem Namen Sussex- oder Petworth-Marmor.

β. Hastings-Schichten: Sand und Sandstein, letzterer in großen concretionirten Massen in Sandschichten eingeschlossen, (Tilgate Stone) offenbar durch Infiltration kalkiger Wasser in die Sandlagen gebildet. Enthält Süßwasser-Conchylien, viele Knochen und Zähne von Reptilien und Stengel und Blätter von Pflanzen.

γ. Ashburnham-Schichten: Thon und dunkel gefärbte Kalk- und Sandsteine.

δ. Purbeck-Schichten: Thon, Sandstein, Kalkstein mit Süßwasser-Conchylien, Purbeck-Marmor genannt. Der Kalkstein schließt Baumreste in aufrechter Stellung ein (der versteinerte Wald von Portland gehört hieher), so wie Lagen von Pflanzenerde.

Diese Schichtenfolge 1) von Thon mit Kalklagern, 2) von Sand und Sandsteinen mit Schiefer, Braun- und Steinkohle, 3) von Thon, Schiefer, Kalk- und Sandsteinen, 4) mit einer Unterlage eines pflanzenreichen und muschelführenden Kalksteins, den Sandstein und Thon begleiten, zeigt sich im Wesentlichen überall, wo man das Gebilde seither in Deutschland und Frankreich in größerer Entwickelung aufgefunden hat.

Die organischen Reste bestehen aus Blättern, Stämmen, Zweigen tropischer Gewächse, es sind Farren, Clathraria Lyellii, Lonchopteris und Sphenopteris Mantelli, Equiseten, Coniferen, den Palmen verwandte Monocotyledonen (Endogenites erosa), Cycadeen (Mantellia); Flußconchylien: Paludina, Cyrena, Cyclas, Unio, Potamides, mit welchen in den obersten Schichten (1) auch Meerconchylien vorkommen, Ostrea, Gervillia, ferner Knochen sehr großer und merkwürdiger Saurier und einiger anderen Reptilien, von welchen sich auszeichnen: Plesiosaurus (S. Zoologie Taf. 67.), mit einem langen schmalen Hals, dem Schwanenhals ähnlich, und einem Eidechsenkopf, reichlich 25 Fuß lang; Megalosaurus, über 70 Fuß lang, von der Form eines Monitors, von der Höhe des größten Elephanten, somit ein Saurier von der Größe des Wallfisches; Iguanodon, eine riesenhafte gehörnte Eidechse, drey bis viermal so groß als das größte Crocodil; Pterodactylus, ein fliegendes

Reptil (S. Zoologie Taf. 69.); Meer- und Süßwasser-Schildkröten: **Tryonix, Emys, Chelonia.** Es sind darinn weiter Knochen von Vögeln gefunden worden und Fische: **Epidotus, Pholidophorus** und **Hybodus,** welche auch in den meerischen Schichten des älteren Jura vorkommen. Endlich liegen in großer Menge Reste von Süßwasser-Crustaceen (**Cypris** faba) in manchen Schichten.

Die Pflanzenreste liegen häufig im verkohlten Zustande in den Schichten, es liegen Braunkohlen und selbst Steinkohlen-Flötze dazwischen (Helmstädt, Osterwald, Deister, Bückeburg), Eisensteine (Fuhregge bey Carlshütt, unfern Braunschweig), und dieß alles im Wechsel mit Schichten, die vorzüglich Süßwasserthiere, und nur einige wenige Thiere des Meeres einschließen. Eine außerordentliche Aehnlichkeit mit der Hauptsteinkohlenbildung.

Aufs Deutlichste treten alle diese Schichten als ein altes Flußgebilde auf; alles erscheint als Absatz in einem Delta. Die Reste der Thiere werden vereinzelt gefunden; selten sind ganze Thiere oder auch nur größere Stücke von Gerippen. Knochen, Zähne, Gräten, Schuppen liegen zerstreut in den Gesteinen. Die Beschaffenheit der mehrsten Reste beweisen, daß sie aus der Entfernung herbeygeführt worden sind. Gebeine und Thier-Cadaver wurden durch den Fluß herunter in das Delta geführt und bis ins anstoßende Meer, und es scheint daß sie hier Fluth und Ebbe vor- und rückwärts geschwemmt, und die Knochen zertheilt und zerbrochen haben, ehe sie eingewickelt wurden.

Die Knochen sind häufig von Eisen durchdrungen, die Pflanzenstämme oft verkieselt. Dieß ist insbesondere bey den Stämmen der Fall, die man in der untersten Lage daselbst in großer Menge findet, und die den sogenannten versteinerten Wald von Portland bilden. Mantell gibt davon folgende Beschreibung: Auf dem obersten Meereskalk-Lager der Halbinsel, dem Portlandkalk, ist die Bildung des Purbeck-Kalks abgelagert. Es liegt auf dem Meereskalk zunächst ein Süßwasserkalkstein (S. Fig. 17), und darauf eine dunkle Schicht vegetabilischer Erde, mit Braunkohlenstücken und Geröllen. In und über dieser

Lage finden sich versteinerte Stämme und Zweige von Coniferen und Cycadeen (Mantellien), und viele derselben befinden sich in aufrechter Stellung, als wie wenn sie im Leben an ursprünglicher Stelle versteinert worden wären. Die Wurzeln stecken im Boden, und Stämme und Zweige reichen bis in den überliegenden Kalkstein hinein. Die Stämme sind oft 3 bis 4 Fuß hoch, an den Enden gezackt, zersplittert, als wenn ein Sturm die Bäume abgerissen hätte. Ihr Durchmesser beträgt mitunter bis zu 2 Fuß.

Die unterste Lage der Wälderthon-Bildung ist namentlich auch auf der englischen Insel Purbeck entwickelt, die schon längst wegen ihren, in diesen Schichten liegenden, Steinbrüchen berühmt, und deren Namen zur Bezeichnung derselben gebraucht worden ist. Die dichten, politurfähigen Süßwasserkalke wurden ehedem für Kirchengebäude sehr gesucht und Purbeck-Marmor genannt. Es sind wenige ältere Kirchen in England, welche nicht mit Säulen, Platten, Grabmälern aus Purbeck-Marmor geziert wären. Dieser Stein ist voll kleiner Paludinen und Cypris-Schalen.

„Wie interessant," sagt Mantell (The Wounders of Geology. 1838. V. I. 231.), „ist die Betrachtung, daß die schöne Säulengruppe der Cathedrale von Chichester, ihre reichste Zierde, ganz aus den Gehäusen von Schnecken besteht, welche in dem Flusse einer Gegend gelebt haben, die von ungeheuren Reptilien bewohnt war!"

Das Wälderthon-Gebilde erreicht in England eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2000 engl. Fuß, und nimmt eine Oberfläche von 400 engl. Quadratmeilen ein. In Deutschland ist die Bildung, nach den Beobachtungen von Hoffmann und Römer, in Hannover und im Braunschweigischen, in einer Stärke von 800 Fuß entwickelt, und nimmt einen Flächenraum von mehr als 20 Quadratmeilen ein. In ihr liegen, nach Hoffmann, die westphälischen Schwefelquellen Eilssen, Nenndorf u.s.w. In Frankreich sind hieher gehörige Schichten an der Küste des untern Boulonnais und in dem Thale von Bray bey Beauvais, und bey Carsau und Lagrasse, unfern Pont-St.-Esprit im Süden, beobachtet worden.

In den Alpen hat man diese Bildung im Simmenthal

beobachtet. Die Kohlen von Boltigen gehören ihr an. Auch die Kohlenbildung von Entrevernes, unweit Annecy in Savoyen, ist hieher zu rechnen.

Der Lagerung nach scheinen auch die, nach den Beobachtungen von Nöggerath, Strombeck und Münster, unter der Kreide liegenden Braunkohlen zu Brühl, Liblar, Aachen, Senkhof bey Amberg, und Wackersdorf bey Schwandorf hieher zu gehören.

2. Portlandbildung.

Syn. Portland Oolite und Kimmeridge-Clay.

Unmittelbar unter den Schichten des Wälden liegt eine Meeresbildung, die aus Schichten von Kalkstein, Mergel und Thon besteht, zuerst auf Portland und bey Kimmeridge, an der Küste von Purbeck, gefunden und genauer untersucht wurde. Die Kalkschichten herrschen auf Portland, die Thonmassen bey Kimmeridge, und daher die Namen Portland-Stein und Kimmeridge-Thon. Französische Geologen nennen das Gebilde Terrain des Calcaires et marnes à Gryphées virgules, weil beide Glieder einerley Stellung einnehmen, und durch Einschluß der Gryphaea (Exogyra) virgula characterisiert sind.

Die Kalkschichten sind gewöhnlich von lichter Farbe und oft rogensteinartig, bisweilen auch sandig oder eisenschüssig, und nicht selten schieferig. Die hellgefärbten Mergel sind dieß gewöhnlich. Oefters liegen Hornsteinlagen zwischen den kalkigen Schichten. Das thonige Glied, der Kimmeridge-Thon, ist nicht so allgemein entwickelt, und liegt, wo es mit dem Portlandkalk zusammen vorkommt, unter diesem. Es hat eine dunkle Farbe, und schließt bisweilen bauwürdige Lager von Braunkohle ein. Manchmal erscheint als untere Abtheilung dieser Formation eine Reihe Mergel- und mergeliger Kalkschichten, mit vielen Exogyren und von unreinen gelben und grünlichen Färbungen. Die characteristischen und verbreitetsten Versteinerungen (Leitmuscheln) sind: Exogyra angusta (virgula), Pterocera Oceani, Isocardia excentrica, Nerinea suprajurensis, Pholadomya donacina, Donacites Alduini, Terebratula

trilobata, insignis, trigonella, substriata, Diceras arietina, Pinna granulata. In dieser Schichtengruppe wurden bey Solothurn auch die ausgezeichnet schönen Schildkröten gefunden, die in dem Cabinette dieser Stadt aufbewahrt werden. Für den englischen und französischen Kimmeridge-Thon ist **Ostrea deltoida** characteristisch.

Die Portlandschichten sind in England, Frankreich, der Schweiz, Deutschland an vielen Orten aufgefunden worden, und bilden, wo der Wälden und Hils nicht entwickelt ist, die oberste Lage der jurassischen Bildungen. In der Hilsmulde in Hannover sieht man sie aber unmittelbar von jenen Bildungen bedeckt, Fig. 18. In der Kette der westlichen Alpen hat Studer die Portlandschichten im Kalk der Stockhornkette nachgewiesen; auch soll der über dem Boltiger Kohlengebirge liegende Kalk der Gastlosen dazu gehören!

3. Corallenkalk.

Syn. Coralrag.

Eine durch den Einschluß großer felsbauender Corallen characterisierte Gruppe von Schichten, deren einzelne Glieder öfters als wahre Corallenriffe auftreten, der Hauptmasse nach Kalkstein und Mergel, und nach diesen Verhältnissen Corallenkalk benannt, folgt unter dem Portlandstein.

Die Versteinerungen, welche diese Schichten characterisieren, sind: Corallen mit Sternzellen, insbesondere das Geschlecht **Astraea** mit vielen Gattungen, worunter die gewöhnlichsten **A. helianthoides, explorata, confluens, Meandrina astroides, Lithodendrum trichotomum,** viele Cidariten, insbesondere **Cidarites coronatus,** mehrere Nerineen, Astarten, **Pectines,** namentlich **P. vimineus** und **P. arcuatus, Ostrea gregaria, Lima rudis, Terebratula lacunosa;** Ammoniten, vorzüglich aus der Familie der Planulaten, **Ammonites polyplocus, A. flexuosus, A. inflatus, A. plicatilis, A. biplex, A. multiradiatus, A. bifurcatus, A. polygyratus.** Ferner treten häufig auf: **Scyphia, Tragos, Belemnites semisulcatus, Serpula grandis, Apiocrinites**

mespiliformis. Die Muscheln liegen häufig um die Corallen herum, die ganze Bänke erfüllen.

Man unterscheidet folgende Abtheilungen:

a. **Astarten-Kalk.** Calcaire de Blangy en Normandie; Weymouth-Bed. Dichter, gewöhnlich hellgefärbter Kalkstein mit muscheligem Bruch, hart und in dicke Bänke abgetheilt. Schließt außer Astarte minima sehr wenig andere Versteinerungen ein. Oefters ist dieser Kalk auch erdig, kreideartig, mergelig und mitunter auch von dunkler Farbe.

b. **Nerineen-Kalk.** Hellfarbiger, dichter oder erdiger Kalkstein mit vielen **Nerineen.**

c. **Corallen-Rogenstein.** Grosse Oolite de Lisieux en Normandie. Grobkörniger Rogenstein von weißer, gelber und grauer Farbe, erfüllt mit größtentheils zerbrochenen Muschelschalen und Corallen, und von Kalkspathadern durchzogen. Dieser Rogenstein ist grobkörniger als irgend ein anderer, geht in dichten Kalkstein über und verläuft in die vorhergehende wie in die folgende Abtheilung.

d. **Corallen-Kalkstein.** Dichter und feinkörniger, mehr und weniger thonhaltiger Kalkstein, **voll Coralkenreste**, mit Körnern und Adern von Kalkspath, dann und wann sandig, eisenschüssig, öfters mit oolithischen Theilen. Die zahlreich darinn angehäuften Corallen sind theils **verkieselt**, theils **verkalkt**. Die sie einschließende Gesteinsmasse ist weicher, verwitterbarer, und es treten daher die Corallen recht deutlich bey der Verwitterung hervor. Sie lösen sich häufig davon ab, zumal wenn die Felsen zertheilt auf der Oberfläche umherliegen, wobey das Zerfallen des Gesteins schneller erfolgt.

Die drey Abtheilungen b. c. d. sind aufs innigste mit einander verbunden, nicht überall aber auf gleiche Weise entwickelt, oft nur die eine oder die andere; wenn sie aber alle drey entwickelt sind, dann folgen sie auf einander, wie angegeben worden.

e. **Kieselnieren-Kalk.** Terrain à chailles, Calcareous grit. Die unterste Lage der Corallenkalk-Formation besteht aus Schichten eines mergeligen, oft sandigen Kalksteins, aus Mergeln und stellenweise aus Kalksandstein. Sie ist durch **Knollen** und **Nieren** von **Quarz** und **Chalcedon**, und Knauer von

kieseligem Mergel, die im Innern öfters hohl sind, so gut bezeichnet, daß sie daran leicht erkannt wird. In einigen Gegenden treten hier dunkelgefärbte Gesteine, sandige, eisenschüssige Kalksteine und dunkelgefärbte Kalksandsteine auf.

Diese Abtheilungen, die im Jura von Pruntrut, in den gegliederten französischen und englischen Jurabildungen wohl unterschieden werden können, sind im deutschen Jura nicht also entwickelt. Die Rogensteinschichten fehlen, dichte Kalksteine und Mergel von hellen Farben bilden eine große zusammenhängende Masse, welche die verschiedenen Abtheilungen repräsentiert, und nach den Versteinerungen, die sie einschließt, auch alle umfaßt.

Eine ganz merkwürdige Eigenthümlichkeit zeigt der fränkische Jura durch das Auftreten großer Dolomitmassen. Es erheben sich auf seinen Höhen wunderbar gestaltete Felsen von Dolomit. Dieses Gestein, den Jurabildungen aller andern Länder fremd, tritt in der Stellung des Corallenkalks auf und nimmt ziemlich den mittleren Theil des Gebirges ein. Wie im Corallenkalk des schweizerischen und schwäbischen Jura zahlreiche Höhlen liegen (Schillers-Höhle, Nebel-Höhle, Erpfinger-Höhle), wovon letztere Thierknochen enthält; so liegen in Franken die weltbekannten knochenführenden Höhlen von Muggerdorf und Gaylenreuth im Dolomit. Versteinerungen kommen darinn höchst selten vor; sie haben die Schale verloren, sind oft nur Kerne und bestehen aus einer weißen, zerreiblichen Kieselmasse.

In Norddeutschland unterscheidet man, nach Römer, drey Abtheilungen:

a) Oberer Corallen-Kalk. Hellgefärbte, aber auch graue, braune und rothe Kalksteine; fein- und großkörnige, hellgefärbte Rogensteine; feinkörnige, thonige Sandsteine von gelblicher Farbe. Damit ist nach unten eine Dolomit-Bildung verbunden.

b) Mittlerer Corallen-Kalk. Hellgefärbter, dichter Kalkstein, voll Corallen.

c) Unterer Corallen-Kalk. Kieselige, dunkelgefärbte, dichte Kalksteine; kalkige, weiche Sandsteine von braunen, graulichschwarzen Färbungen.

Solenhofer-Schiefer.

Zu den obersten Schichten des Corallen-Kalks gehört auch der Solenhofer-Schiefer, seit Sennefelders erfolgreicher Entdeckung als lithographischer Schiefer der Welt bekannt, und den Geologen insbesondere noch durch den Reichthum und die Manchfaltigkeit organischer Reste, die er einschließt. Nicht weniger als Hundert fossile Thiergattungen hat man bislang in seinen Schichten gefunden, welche Reptilien, Fischen, Weichthieren, Krebsen, Insecten, Radiarien und Zoophyten angehören. Ueberdieß kommen Algen darinn vor.

Die wichtigsten dieser Reste sind diejenigen des **Aelodon priscus** (Crocodilus priscus), **Gnathosaurus subulatus**, **Geosaurus Soemmeringii** (Lacerta gigantea), **Rhacheosaurus gracilis**, **Pleurosaurus Goldfussii** und des fliegenden Reptils **Pterodactylus**, in mehreren Gattungen, zumal **Pt. longirostris**, **Pt. crassirostris** und **Pt. Münsteri**. Von Fischen kommen viele Geschlechter und zahlreiche Gattungen vor. Von ersteren insbesondere **Pholidophorus**, **Caturus**, **Aspidorhynchus**, **Thrissops**, **Leptolepis**, **Microdon**, **Belonostomus**. Von Conchylien findet sich wenig; **Ammonites polyplocus** und **A. flexuosus**, **Aptychus latus** und **A. lammellosus**, **Belemnites semisulcatus**. Mehrfältig werden auch Sepienknochen gefunden, von **Loligo** und **Onychotheutis**; von Insecten Libellen, und zwar schöne, große. Von Crustaceen finden sich **Erion arctiformis**, **Mecochirus locusta**. Von den Meersternen **Ophiura** und **Comatula** in mehreren Gattungen. Die Pflanzenreste gehören den Geschlechtern **Codites**, **Caulerpites**, **Halymenites**, **Baliostichus** an, sämmtlich Algaciten.

Das Gestein ist ein feinkörniger Kalkschiefer von großer Dichtigkeit, höchst gleichartig und rein in seiner Masse, und ganz regelmäßig geschichtet. Viele Platten sind mit Dendriten geziert.

Der Solenhofer-Schiefer liegt im Thale der Altmühl, bey Eichstädt, auf dem Dolomit des Corallen-Kalks. Faßt man die Eigenthümlichkeiten desselben zusammen, so führen sie zu

dem Schlusse, daß er in einem fischreichen Meerwasser-Becken, in der Nähe eines vesten Landes, ruhig abgesetzt worden ist. Man weiß, daß große Mengen von Fischen sich nur in der Nähe des Landes aufhalten, ebenso Saurier. Der fliegende Pterodactylus kann nur in der Nähe des Landes gelebt haben; der Geosaurus, eine Erd-Eidechse mit Füßen, nur auf demselben; Algen vegetiren an der Küste; Libellen leben am Ufer, ebenso Insecten, und die kleinen Wasser-Eidechsen konnten sich nicht weit davon entfernen. Reste von Hochsee-Thieren, von Ammonites, Belemnites, kommen selten vor.

Die vielbesprochenen Schiefer von Stonesfield in England werden mitunter auch hierher gestellt; sie dürften aber selbst zu noch jüngeren Schichten zu rechnen seyn. Sie geben das einzig dastehende Beyspiel des Vorkommens von Säugethier-Resten in Schichten, die unter dem Tertiärgebirge liegen. Man hat darinn Unterkieferreste eines Thieres gefunden, das, nach der Bildung seiner Zähne, unverkennbar ein Säugethier ist. Agassiz ist der Meynung, es dürfte ein Wasserthier, von der Beschaffenheit der Insectivoren, den Phoken ähnlich, gewesen seyn. Die Stonesfield-Schichten bestehen nach oben aus plattenförmigem Kalkstein, der mit Thonlagen wechselt; nach unten aber treten Schichten von Kalksandstein, von Rogenstein, kalkigem Conglomerat, im Wechsel mit Sand, Thon und mürbem Sandsteinschiefer auf. Der Sandstein schließt viele Meermuscheln ein, insbesondere Trigonia impressa, viele Zähne von Fischen, Reptilien, Reste von Pterodactylus, Insecten, Crustaceen u.s.w., und hat, sowohl hinsichtlich seiner petrographischen, als paläontologischen Verhältnisse, eine große Aehnlichkeit mit den Tilgat-Schichten des Wälden, welche Mantell sehr schön nachgewiesen hat. Eine genauere Vergleichung der Versteinerungen, welche beide Gebilde einschließen, gewährt ein besonderes Interesse.

Tilgatschichten des Wälden.	Stonesfield-Schiefer.
Cycadeen.	Cycadeen.
Liliaceen.	Liliaceen.
Clathraria Lyellii.	Baumartige Farren.

Tilgatschichten des Wälden.	Stonesfield-Schiefer.
Coniferen.	Coniferen.
Equiseten.	Algen.
Sphenopteris, Lonchopteris.	Sphenopteris, Taeniopteris.
Süßwasser-Muscheln und einzelne Meer-Muscheln des Jura.	Meer-Muscheln, jurassische.
Keine Insecten.	Insecten, Coleopteren.
Fische der Geschlechter Hybodus, Ptychodus.	Ptychodus Hybodus und andere Fische.
Meer- und Süßwasser-Schildkröten.	Meer-Schildkröten.
Plesiosaurus.	Plesiosaurus.
Pterodactylus.	Pterodactylus.
Crocodile.	Crocodile.
Megalosaurus.	Megalosaurus.
Iguanodon, Hyläosaurus.	Andere Reptilien.
Vögelreste. Ardea (Reiher).	Säugethierreste, Phoken ähnlich.

Diese Vergleichung der beiden Gebilde zeigt deutlich an, wie nahe ihre Flora und Fauna übereinstimmt. Die fossilen Muscheln geben dabey Aufschluß über die Umstände, unter welchen sie abgesetzt worden sind. Die Tilgatschichten wurden in einem Delta, an der Mündung eines Flusses ins Meer, abgelagert; die Stonesfield-Schichten setzten sich in einem tiefen Meeresbecken, unfern des Vestlandes, ab. Beide Bildungen können möglicherweise gleichzeitig entstanden seyn, und wir begreifen, wie Schichten des süßen Wassers, und solche mit Meerthierresten neben einander gebildet werden können, und wie somit die Entstehung von Gebirgsbildungen nach einander nicht die einzige und ausschließliche seyn kann.

Der Corallen-Kalk ist an der Oberfläche häufig stark zerklüftet, und im Innern von Spalten und Höhlen durchzogen, von welchen im Zuge des schwäbischen Jura allein über dreißig bekannt sind. Viele derselben stehen mit der Oberfläche durch Canäle in Verbindung, und häufig führen trichterförmige Vertiefungen zu ihnen hinab. Eine natürliche Folge dieser Verhältnisse ist der Wassermangel auf den Rücken und Plateaus des Corallenkalks. Die Wasser gehen auf den vielen Spalten

schnell in die Tiefe, und kommen gewöhnlich in einem tieferen Niveau, wo sie auf Thon- oder Lettenlagen fallen, heraus. Hier bricht dann häufig eine starke, gesammelte Wassermasse hervor, die mitunter alsobald mühlentreibende Bäche bildet, wie die Quelle von Vaucluse, die Quelle bey Urspring im Thal von Blaubeuren u.s.w. Haben Bäche oder Flüsse ihren Rinnsal im Corallenkalk, so treffen sie häufig auf klüftige Stellen, an welchen sich ein Theil des Wassers versenkt, und sogar bey kleinerem Wasserstande, zur Sommerszeit, öfters das ganze Wasser auf einmal verliert, indem es in den Spalten niedergeht. An einer entfernten tieferen Stelle tritt es manchmal wieder hervor. Einem solchen Verhältnisse verdankt die Aach im Hegau ihren wasserreichen Ursprung. Aus der Donau geht in der Gegend von Immendingen, unfern Donaueschingen, eine ansehnliche Wassermenge durch Spalten in die Tiefe nieder. Dieses Wasser fließt bey dem Städtchen Aach aus Spalten des Corallenkalks, in einem tiefen Felsenbecken, als kräftiger Bach wieder hervor, der sogleich Räder treibt.

Die corallenführende Masse des Gebildes zeigt oftmals undeutliche Schichtung, und tritt in groben, plumpen Bänken auf, und gar nicht selten erscheint sie ohne Schichtung in mauerförmigen Gestalten und mit ausgezeichneter Felsenbildung.

Bohnerze.

An sehr vielen Orten, wo Jura-Schichten entwickelt sind, namentlich in Deutschland, Frankreich und in der Schweiz, ist, theils auf Portland- theils auf Corallen-Kalk, eine Bohnerz-Bildung abgelagert, deren reiche, gutartige Erze für den Hüttenmann ein Gegenstand von großem Interesse sind.

Das Gebilde besteht aus Lagen von verschiedenartig gefärbtem Sand und Thon, worinn die Erze, Bohnerze von schaliger Zusammensetzung, wasserhaltige Silicate von Eisenoxydul, in Begleitung von Jaspis- und Feuerstein-Kugeln vorkommen. An verschiedenen Orten (Breisgau, Haute-Saône, Franche-Comté) liegen Schichten des Tertiärgebirges darüber, welche sich der Molasse anschließen. Wo diese Bohnerzbildungen von vesten Tertiärschichten bedeckt, oder sonst in ihrer ursprüng-

lichen Lage sind, da sieht man einzelne Erzbohnen öfters vest an den Kalkstein angewachsen, und sowohl an der Oberfläche, als im Innern der Jaspisse und Feuersteine, verkieselte Petrefacten, und auch zerstreut im Erze, Versteinerungen, die mit Eisenmasse erfüllt und durch Brauneisenstein vererzt sind. Sie gehören zu den Geschlechtern Cidaris, Nerinea, Terebratula, Ammonites und zu Gattungen, welche dem Jura angehören. Daraus folgt, daß diese Bohnerzbildung kurz nach der Ablagerung der obersten Juraschichten, des Corallen- oder Portland-Kalks, abgesetzt worden ist.

4. Oxford-Thon.

Syn. Oxford-clay, Argile de Dives.

Eine thonige oder mergelige Schichtenreihe (bisweilen veste, aber thonige Kalksteinbänke), die unmittelbar unter dem Corallen-Kalk folgt, in den Umgebungen von Oxford sehr stark entwickelt, dort frühzeitig studirt und nach jener Stadt benannt, ist durch ihre Petrefacten scharf als eine besondere Formation bezeichnet. Ueberall liegen darinn Gryphaea dilatata, Ammonites sublaevis, A. Lamberti, A. hecticus, Belemnites semihastatus, Trigonia clavellata, Trig. costata.

Die unteren Lagen sind häufig vester und schließen Kalksteinbänke ein (Kelloway-Rock). Sie sind durch Terebratula varians bezeichnet, und umschließen überdieß viele kleine Ammoniten, Ammonites hecticus, Amm. Callowiensis, Amm. Jason, Amm. Castor, Amm. Pollux u. v. a.

In mehreren Gegenden (Haute-Saône, Haute-Marne, Doubs, Porrentruy) liegen in der Position des Kelloway-Rock feinoolitische Eisenerze (oolites ferrugineuses) welche Belemnites ferruginosus einschließen.

5. Hauptrogenstein.

Syn. Great Oolite.

Unter dem Oxford-Thon liegt in Süd-England, West-Frankreich, in der Schweiz und im Badischen Breisgau, eine Reihe von Schichten, die sich durch den hervorstechenden oolitischen Gesteins-Charakter auszeichnen. Ausgebildete klein- und fein-

körnige Rogensteine treten in zusammenhängender Masse, und häufig in einer Mächtigkeit von mehr als 200 Fuß auf. Die Engländer haben diese Schichten in mehrere Abtheilungen gebracht, nach Beschaffenheit des Gesteins und der organischen Reste, die darinn liegen. An vielen Orten sind diese Abtheilungen aber nicht zu unterscheiden; die Rogensteinmasse bildet mitunter ein großes, sehr gleichartiges und innig zusammenhängendes Ganzes, ohne eine bestimmte Gliederung. In vielen Gegenden erscheinen statt der Rogensteine dichte, thonige und sandige, oft eisenschüssige Kalksteine und Sandsteine, und in anderen Gegenden endlich fehlt dieses Juraglied gänzlich.

Die charakteristischen Versteinerungen des Hauptrogensteines sind: Ostrea acuminata, Nucleolites Patella, Avicula tegulata, Ostrea costata, Modiola imbricata, Astraen, Serpula socialis, Serp. quadrilatera und viele Polypen.

Der Rogenstein ist in der Regel von lichter, weißer und gelblicher, seltener von grauer oder blauer Farbe, und in starke Bänke geschichtet. Kalkspath erscheint in Drusen, crystallisiert, und zerstreut in der Masse in Körnern und Adern. Selten liegen Hornsteinknauer, Flußspath und Zinkblende in der Masse.

Die Abtheilungen der Engländer, welche auch in Frankreich und in der Schweiz aufgefunden wurden, sind:

a. Cornbrash. (Dalle nacrée, Thurmann, Calcaire de Ranville, ou Calcaire à Polypiers de Caen.) Theils grober, theils feinerdiger Kalkstein, meistens dünn geschichtet, oftmals oolitisch und gewöhnlich von heller Farbe, aber außen durch Verwitterung rostgelb. Mitunter voll zerbrochener Muscheln (Calcaire lumachelle) oder voll Corallen, namentlich aus den Geschlechtern Terebellaria, Spiropora, Millepora, Carophyllia. Bey Caen hat man in dieser Lage Reste des Teleosaurus und des Megalosaurus gefunden. Von Muscheln kommt gewöhnlich Avicula echinata vor. Bis 30 Fuß mächtig.

b. Forest Marble. (Calcaire roux sableux du Porrentruy.) Dünn geschichteter oder schieferiger Kalkstein, oft sandig, oft oolitisch; mit zahllosen Muschel- und Polypenfragmenten; von schmutzigen, grauen, braunen, gelben und rothen Farben.

Bisweilen in Muschellagerung mit Sand und Sandstein. Von Muscheln findet man gewöhnlich Ostrea Marshii, Pecten Lens, und Polypen mit Ceriopora verwandt, weiter Galerites depressus und Nucleolites scutatus. Bis 30 Fuß mächtig.

c. Bradford-Thon. Blaue mergelige Thonlagen mit Ostrea costata, (England) helle, graue, kalkige Mergel- und Kalksteine von mergeliger Beschaffenheit; nach unten zu dichte graue und braune Kalksteine, mit oolitischen Eisenkörnern, dem Eisenoolit des Oxford-Thons und des Doggers ähnlich. Nebst der angeführten Auster sind Modiola bipartita, M. pulchra, Terebratula varians, Belemnites canaliculatus, Serpula quadrilatera gewöhnliche Versteinerungen. Bis zu 50 Fuß mächtig.

d. Great Oolite, Hauptrogenstein. Dichter, vester Rogenstein von heller Farbe und deutlicher Schichtung. Nach unten ist das Gestein häufig eisenschüssig, dichter, mit den Rogenkörnern vest verwachsen, so daß man diese oftmals übersieht, wenn man nicht genau untersucht, oder Stücke vor sich hat, die an ihrer Oberfläche verwittern, und bei denen die Rogenkörner immer hervorstehen, da sie der Witterung weit mehr widerstehen, als die sie bindende, gewöhnlich mergelige Grundmasse. Die charakteristischen Versteinerungen sind: Ostrea acuminata, Nucleolites Patella und N. scutatus, Avicula tegulata, Serpula socialis, Nerinea, Lima glabra und L. tumescens, Astreen. Mehrere 100 Fuß mächtig.

e. Fullers earth, Walkerde. Grauer und blauer Thon, ebenso gefärbter, oft auch gelber Mergel, mit einzelnen festeren Kalkbänken. Bis über 100 Fuß mächtig. Versteinerungen: Ostrea carinata, Trigonia costata, Lima proboscidea, Avicula tegulata.

Die Abtheilungen c, d, e lassen sich auch in manchen Gegenden in Deutschland unterscheiden, wie z. B. im Breisgauer Jura; c und d, in den Jurabildungen von Hannover, c im Jura der Gegend von Donaueschingen.

Im hohen Grade interessant ist die eigenthümliche Beschaffenheit der unteren Lagen dieser Gruppe in Yorkshire und

im Brora-Thal in Schottland. An beiden Orten treten die unteren Schichten als eine Kohlenbildung auf.

An der Küste von Yorkshire sieht man von der Filey-Bay nach Whitby in absteigender Reihe: 1) Corallenkalk und Kalksandstein; 2) Schiefer mit den Petrefacten des Oxfordthon, und darunter den Kollowayfels mit Sandsteinlagern; 3) Cornbrash; 4) Kalksandstein mit kohligen Theilen; 5) grobkörniger Sandstein mit Petrefacten des Hauptrogensteins; 6) Sandstein und Schiefer mit Pflanzenresten und Kohlen. Die Kohle ist Braunkohle und tritt bis zu 16 Zoll mächtig auf; für jene Gegend von Bedeutung. Darunter folgen die Schichten des Doggers und Lias.

Eine ähnliche Schichtenfolge zeigt sich im Brora-Thal. Die Kohlen sind aber von besserer Beschaffenheit und ungleich mächtiger, indem sie Flötze bis zu 4 Fuß Mächtigkeit bilden. In einem Zeitraum von 12 Jahren wurden aus einem einzigen Schacht der Brora-Kohlenwerke an 70,000 Tonnen, also jährlich an 130,000 Centner Kohlen zu Tage gefördert. Die Pflanzenreste, welche mit diesen Kohlen vorkommen, gehören zu den Cycadeen, Equiseten und Farrn. Nur einige wenige Meermuscheln sind in den kohlenführenden Schichten gefunden worden. Man sieht also hier in den unteren Schichten der jurassischen, meerischen Bildungen, wiederum eine Ablagerung von Gebilden, und aus Materialien zusammengesetzt, welche vom Lande beygeschwemmt worden sind.

6. Dogger.

Syn. Inferior Oolite, Oolite inférieur ou ferrugineux.

Der Hauptrogenstein ruht auf einer, sowohl durch Verhältnisse des Gesteins, als durch Petrefacten ausgezeichneten und scharfbegrenzten Gruppe von Schichten, für welche wir obigen Namen gebrauchen. Sie zerfällt in zwei Abtheilungen.

a. Obere Abtheilung. Eisenrogenstein (Inferior-Oolite.).

Rauhe und blaulichgraue, gelbe, braune Kalksteine und Mergel, häufig groberdig, sandig. Oefters treten braune und gelbe Sandsteinschichten auf. Dazwischen liegen Kalk- und Mergel-

bänke mit eingestreuten Eisenrogenkörnern von der Größe eines Hirsenkornes, und selbst ganze Flötze von sogenanntem Linsenerz, volitischem Eisenerz, oder wie man es auch heißt, von linsenförmig körnigem Thoneisenstein. Darauf wird namentlich zu Wasseralfingen und Aalen Bergbau getrieben, wo diese obere Abtheilung bis zu 3½ Fuß mächtige Eisenflötze einschließt.

Die Versteinerungen der Kalk- und Mergellagen sind vorzüglich durch große Dimensionen ausgezeichnet, es treten Lima proboscidea, Ostrea Marshii, Belemnites giganteus auf, ferner Pholadomya Murchisoni, Lutraria gregaria, Donax Alduini, Modiola cuneata, Cidarites maximus, Trigonia costata. Im Eisenerz und den Eisenkalken besonders Pecten personatus, P. disciformis, Ammonites Murchisoni, A. Hervegyi, A. Parkinsonii, Belemnites Aalensis, B. compressus.

b. Untere Abtheilung. Mergelsandstein (Marly sandstone.

Gelbe, braune und rothe Kalk- und Mergelsandsteine mit Zwischenlagen von sandigem Kalkstein und Mergel. Die wichtigsten Versteinerungen sind: Pecten personatus, Lima proboscidea, Ostrea Marshii.

Diese beiden Abtheilungen erreichen öfters eine Mächtigkeit von reichlich 300 Fuß. Sie schließen außer den angeführten Versteinerungen noch eine Menge anderer ein, worunter besonders die Geschlechter Ammonites, Terebratula und Belemnites in zahlreichen Gattungen auftreten.

7. Lias.

Die Unterlage sämmtlicher Jurabildungen. Durch die dunkeln, mit thierischem Oel erfüllten Gesteine, so wie durch eine große Zahl eigenthümlicher Petrefacte ausgezeichnet. Man kann die schichtenreiche Liasbildung in zwei Abtheilungen trennen, wovon eine jede wieder weitere Unterabtheilungen einschließt.

Obere Abtheilung. Lias-Schiefer und Mergel.

a. Obere Belemniten- und Trigonien-Mergel.

Zunächst unter dem Dogger liegen dunkelfarbige Mergel mit Trigonia navis, und dünner Mergelschiefer mit Belemnites

trisulcatus, B. quadrisulcatus, B. breviformis, B. compressus, B. subclavatus, Ammonites radians und Ammonites serpentinus, Gervillia pernoides, Nucula Hammeri.

b. Posidonien-Schiefer. Ein dünnschieferiger oftmals papierdünner, mit thierischem Oel erfüllter Mergelschiefer, von dunkelgrauer oder schwarzer Farbe, mit Millionen Posidonien (Posidonia Bronnii), sehr vielen Inoceramen (Inoceramus gryphoïdes), Ammonites fimbriatus, vielen Fisch- und Saurier-Resten, namentlich Leptolepis Bronnii, Tetragonolepis semicinctus und Ichthyosaurus. Diese Schiefer schließen oft Kalk-Sphäroiden und einzelne bituminöse Kalkbänke ein.

c. Untere Belemnitenschiefer. Mit außerordentlich vielen Belemniten, worunter Belemnites paxillosus vorherrscht, zumal in den oberen, vesteren und dickeren Gesteinslagen. Charakteristisch sind ferner: Terebratula numismalis und rimosa, Plicatula spinosa, Pholadomya ambigua, Ammonites serpentinus, A. Amaltheus, A. Bechei, costatus, capricornus, Gryphaea cymbium, Pentacrinites subangularis, Briareus. Auch kommen hier viele Reste von Ichthyosaurus und von dem seltsam gestalteten Plesiosaurus vor.

Untere Abtheilung. Kalkstein und Sandstein.

d. Gryphiten-Kalk. Dichter, dunkelgefärbter Kalkstein und Kalkschiefer, gewöhnlich thonig und von Thieröl durchdrungen. Umschließt Millionen der Gryphaea arcuata, die gewöhnlich der Schichtungsfläche parallel liegen, und ansehnliche Flächen ganz überdecken. Diese Schichten schließen ferner häufig ein: Spirifer Walcoti, Lima gigantea, punctata, Avicula inaequivalvis, Unio concinna, Nautilus aratus, Pinna Hartmanni, und insbesondere Ammoniten, und zwar die ganze Familie der Arieten, in großer Menge versammelt, mitunter einer am anderen, dicht gedrängt, als ein wahres Ammonitenpflaster. Ammonites Bucklandi oft groß wie Wagenräder, A. Conybeari, A. Brookii, A. rotiformis, zeichnen diese Schichten aus. In England

hat man darinn eine ganze Schicht Excremente (Koprolite) gefunden, welche hauptsächlich von Sauriern herzurühren scheinen.

e. Lias-Sandstein. Gelber und brauner Sandstein mit Gryphaea arcuata, Spirifer Walcoti, Lima gigantea, Unio concinna. Wechselt mit Kalkstein- und Mergellagen, zumal nach Oben, in der Nähe des Gryphitenkalks. Er schließt bei Helmstädt bauwürdige Kohlenflötze ein und Thoneisenstein.

Diese fünf Abtheilungen erreichen zusammen an vielen Stellen eine Mächtigkeit von 500 bis 600 Fuß. Sie kommen aber seltener alle in einer Gegend vollständig ausgebildet vor, und da erreicht dann ein und das andere Glied oftmals eine Mächtigkeit, die der angeführten der ganzen Formation gleichkommt.

Ausnahmsweise liegen in der Liasbildung Gypsmassen und Erze, Bley- und Eisenerze. Wie es scheint, fast nur an Orten, wo unter dem Lias durch Hebungs-Linien ungeschichtete Massen ziehen. Die Belemnitenschichten schließen bei Larzac im Aveyron-Departement bauwürdige Kohlenflötze ein.

Das Bitumen oder Thieröl, wovon die Liasschichten durchdrungen, und oft so erfüllt sind, daß sie eine Zeit lang brennen, und man Oel aus ihnen durch Destillation gewinnen kann, ist wohl ein Product der Zersetzung der Thierkörper, deren Reste wir in so ungeheuerer Menge darinn antreffen.

Der Schwefelkies, welcher häufig in Schnüren und Knollen in den Schiefern und Mergeln liegt, und durch welchen viele Petrefacten, namentlich kleine Ammoniten, verkiest sind, kann als Product der Reduction von schwefelsaurem Eisen vermittelst der thierischen Substanzen angesehen werden.

Die Schwefelquellen jedenfalls (Boll, Langenbrücken, Sebastiansweiler, Hechingen, Nenndorf, Münden), die aus Liasschiefern kommen, verdanken ihren Gehalt an Schwefelwasserstoff der reducierenden Eigenschaft, welche die thierischen, im Gestein eingeschlossenen Substanzen, auf schwefelsaure Verbindungen, Bittersalz, Gyps, Glaubersalz ausüben.

Die in Kürze beschriebenen Glieder setzen nun die große Gebirgsbildung zusammen, welche man die jurassische heißt.

In dem langen Gebirgszuge aber, der unter dem Namen Jura aus der Schweiz ohne alle Unterbrechung durch einen großen Theil von Deutschland, bis an die Grenzen von Sachsen (Coburg) zieht, hat man die obersten Glieder, den Hils und den Wälden nirgends aufgefunden. Diese, in Norddeutschland entwickelt, scheinen hier ganz zu fehlen. Auch ist im deutschen Jura der Hauptrogenstein nicht ausgebildet.

Der Lias bildet den schwarzen Fuß des Jura. Seine Schichten, sagt der große geologische Meister Leopold v. Buch *), erscheinen wie ein Teppich unter dem Gebirge, der sich noch weit auf den Seiten verbreitet. Sie setzen flache Hügel zusammen, kleine Vorberge vor dem höheren Wall. Mit dem Beginnen der Doggerschichten erhebt sich das Gebirge, bis es mit dem Auftreten der hellen Kalksteine, und namentlich des Corallenkalks, schnell und meistens steil in großen Felsen aufsteigt, die auffallend durch ihre Weiße hervorleuchten.

Der deutsche Jura hat die Eigenthümlichkeit, sagt Leopold von Buch weiter, daß er ganz schlagend den Irrthum der Geographen erweist, den Wasertheiler zugleich für den höchsten Gebirgsrücken zu halten. Er ist mehrmal in seiner ganzen Breite von Flüssen durchschnitten, welche ihre Quellen weit vom Gebirge entfernt in flachen Hügeln finden. Es ist ein sonderbarer, höchst auffallender Anblick, wenn man sich diesen Durchbrüchen nähert. Der Fluß läuft einer weißen Mauer zu, welche, ohne im Mindesten unterbrochen zu scheinen, sich seinem Fortlaufe entgegensetzt. Erst wenn man die Spalte selbst fast berührt, zertheilen sich die Felsen, und erlauben dem Wasser in solchen Spalten fort, bis zum jenseitigen Abhang zu fließen. (Die Wernitz bei Nördlingen, die Altmühl bei Pappenheim, die Pegnitz bei Baireuth.) Aehnliche Spalten mit senkrechten Mauren, flachem Boden, Canälen gleich, und nicht weniger auffallend, durchziehen das Gebirge nach anderen Richtungen, und es wird dadurch vielfältig zerschnitten, erhält Buchten und Einfurthen von der wunderbarsten Form. Dieß ist nach Leopold v. Buch völlig der Bau und die Form eines Corallenriffs. Der

*) Ueber den Jura in Deutschland. Berlin, 1839. 4.

Jura, der zwischen älteren Gebirgen hin, in gewisser Entfernung aus der Dauphiné, bis an den oberen Main zieht, an den Alpen, am Schwarzwalde hin, und dem Böhmerwalde parallellaufend, ist ähnlich dem großen Corallenriff, welches den Continent Neuholland in seiner ganzen Erstreckung begleitet. Auch ist ein großer Theil dieses Gebirges in der That aus manchfaltigen, aneinanderhängenden Corallenmassen zusammengesetzt, die man auf seiner oberen Fläche kaum irgendwo vermissen wird.

Dem deutschen Jura steht ein französischer gegenüber, von gleicher Ausdehnung und Länge. Er zieht sich von den Ardennen, in der Richtung der Maas, südlich nach der Saône, und bis in die Gegend von Lyon. Bei Vesoul verbindet er sich durch einen Arm mit dem schweizerischen Jura. Dadurch wird ein großer Kessel umschlossen, welcher in seinem Inneren die Thäler des Rheins, der Mosel, des Mains und der Saône enthält. Die Nordseite dieses Kessels wird von dem viel älteren Grauwacken- und Schiefergebirge, des Hundsrucks, Taunus und Westerwalds beynahe völlig umschlossen. Die steilen Abstürze sind gegen das Innere des Kessels gerichtet; die sanften Abfälle gegen das Aeußere. Es treten daher die untersten Schichten, der Lias, nur gegen das Innere des Kessels hervor; gegen Außen bedecken die obersten Schichten den ganzen Abhang. In dem weiten Kessel selbst ist, bis auf einige Ausläufer, nichts davon eingedrungen. Dieß alles deutet an, daß das Juragebirge seine Corallenriff-Gestalt ursprünglich erhalten habe, und nicht der Rest seye, einer Bildung, die einmal auch das Innere des Kessels erfüllt hat.

Die jüngeren Schichten der Kreide erscheinen in der Schweiz, in Frankreich und Deutschland nur an der äußeren Seite des Jura; sie haben dieses Gebirge von keiner Seite her überstiegen, und daher hat man noch nirgends in dem großen, vom Jura-Wall umschlossenen Kessel von Inner-Deutschland, in Schwaben, Franken, Hessen, etwas gefunden, was der Kreidebildung entspricht.

Die drei unmittelbar zusammenhängenden Theile des Jura, der schweizerische, schwäbische und fränkische, unterscheiden sich auffallend durch äußere Gestalt, und auch durch die Zusammensetzung.

Im schweizerischen Jura liegen lange Bergreihen von ziemlich gleicher Höhe mehrfach hinter einander als Parallelketten, und zwischen diesen hin, laufen die Thäler mit schwacher Neigung, als ausgezeichnete Längenthäler (Combes). Kurze Thäler, die quer das Gebirge durchschneiden, oft eng und felsigt, ausgezeichnete Querthäler (Cluses), verbinden die den Bergreihen parallellaufenden Thäler mit einander, und dringen häufig bis zu den ältesten Schichten hinab. Die einzelnen Berge erheben sich schnell, wallartig, oder bilden scharfe Grate, zu welchen die Schichten nicht selten mit 30—40 Grad ansteigen. Corallen-Kalk und Hauptrogenstein treten vorherrschend in auffallenden Felsen auf, mit der verschiedenartigsten Schichtenstellung, gekrümmt und gewölbt, und mit beträchtlichen Felsabstürzen, Fluhen; daher die vielen mit diesem Worte endigenden Berg-Namen.

Die Schichten liegen hier niemals horizontal über einander, und deßhalb ist auch nicht das Oberste undbedingt das Neueste, das Jüngste derselben; denn gar oft liegen bei der Aufrichtung und gewaltigen Zerrüttung, welche dieser Jura erlitten hat, ältere Schichten höher, als die jüngeren, und trifft man jene auf der Spitze der Berge an, während man diese am Fuße findet. S. Fig. 19. Derlei Schichtenstellungen können nur bei starken Verschiebungen und Rutschungen (failles) der Massen, in Folge heftig wirkender Stöße und Erhebungen (soulèvemens) hervorgebracht worden seyn.

Diese gewaltigen Zerrüttungen und Zerreißungen des schweizerischen Jura, wobei sogar tief unter demselben liegende Schichten hervorgehoben worden sind, s. Fig. 20, zeigen sich vornehmlich auf der den Alpen zugekehrten Seite und in der Nähe derselben; sie verlieren sich, einerseits gegen Besançon hin, und anderseits in der Annäherung gegen den Schwarzwald. Wir können den Grund daher nur in der Hebung der Alpen finden, die lange nach der Bildung des Jura und des Tertiärgebirges stattfand. Da nun die Alpen in zwei Richtungen erhoben wurden, die westlichen Alpen von N.N.W. nach S.S.O., die östlichen Alpen von W.N.W. nach gegen O.S.O., so müssen sich im schweizerischen Jura diese Erhebungsrichtungen

durchkreuzt, und sie dabei die außerordentlichsten Zerrüttungen dieses Juratheils bewirkt haben.

Der schwäbische Jura erhebt sich diesseits des Rheins, zwar noch in seiner Zertheilung in Parallelketten, aber die Schichten liegen regelmäßig über einander. Jenseits der Donau hört diese Zertheilung auf. Das Gebirge erscheint als ein hoher, breiter Wall oder Damm; seine obere Fläche als ein breites, wenig zerschnittenes Plateau. Enge Thäler, die mitunter tief in die Masse des Gebirges eindringen, ziehen quer heraus gegen die beiderseitigen Abfälle. In geringer Entwickelung tritt im Thal von Blaubeuren Dolomit auf. Die Rogensteine sind verschwunden.

Der fränkische Jura ist durch das mächtige Auftreten des Dolomits ausgezeichnet, und erscheint dadurch in veränderter Gestalt. Auf der Höhe des Gebirges und ziemlich in seiner Mitte, steigen Dolomitfelsen auf, in den wunderbarsten Formen. Alles ist schroff, zerspalten, man glaubt Ruinen alter Burgen, Thürme, freystehende Mauern, Obelisken zu sehen. Ein großer Theil solcher Felsen, selbst der kleineren, ist der Steilheit wegen unzugänglich. In diesen Dolomitmassen liegen die berühmten Knochenhöhlen des Wiesent-Thales.

Man erkennt in diesem Dolomit Reste der Terebratula lacunosa und des Apiocrinites mespiliformis, welche im schwäbischen Jura vorzüglich in denjenigen Schichten liegen, welche auf die corallenreichen folgen. Es erscheinen die Dolomite gerade da, wo das Gebirge seine bisherige Richtung verändert, und von nun an die des naheliegenden Böhmerwaldgebirges verfolgt. Die ruhige, ungestörte Schichtenlage hört bei dieser Wendung auf. Manchfaltig aufgerichtet, zeigen die unteren Schichten im Wiesent- und Pegnitz-Thal deutlich an, welche heftige Einwirkungen sie erlitten haben, und dabei drängt sich uns der Gedanke auf, daß dieß alles, Dolomit- und Schichtenstörungen, im Zusammenhange stehe, mit der Erhebung des Böhmerwaldes, und daß die Dolomite umgewandelte Kalksteine seyen.

Die allgemeinen, wie die besonderen Verhältnisse des Jura, hat Leopold v. Buch in seiner Schrift über den deutschen Jura, mit gewohnter Meisterschaft in großen Zügen geschildert.

Wir haben einen Auszug davon mitgetheilt, überzeugt, daß wir dadurch am besten im Stande seyn werden, zu zeigen, welche hohe geologische Wichtigkeit das Jura-Gebirge hat.

Die Art seiner Verbreitung gewährt noch ein besonderes Interesse. Die jurassischen Bildungen, welche noch in der Wesergegend, um Krakau und nördlich bis Kalisch, bei Popilani in Curland und in Schonen vorkommen, gehen nicht über die Breite von Petersburg hinauf. Nirgends hat man sie nördlich über dem 60. Breitegrad aufgefunden. Sie fehlen in ganz Sibirien, Nordamerica, Scandinavien, und sind auch noch nirgends mit Bestimmtheit in Central- und Südamerica nachgewiesen worden. Dagegen hat man sie im Norden von Africa und in Sierra Leona, so wie im Inneren von Asien gefunden.

In den Alpen sind die jurassischen Bildungen sehr mächtig entwickelt. Sie zeigen hier aber mancherlei Verschiedenheiten des Gesteins, wenige Petrefacten und meistens unvollständige, schlecht erhaltene. Es ist daher immer eine schwierige Aufgabe, sie dort in allen Gliedern nachzuweisen. Den Lias kennt man in den westlichen und südlichen Alpen. Es liegt darinn die Salzlagerstätte zu Bex. Bey Petit Cours in der Tarentaise hat Elie de Beaumont Farrn darinn gefunden (Neuropteris alpina), welche mit denen des Steinkohlengebirges übereinstimmen. Er ist ferner im ganzen Zuge der Cottischen- und der See-Alpen entwickelt. Die darüber liegenden, dem mittleren Jura angehörigen Doggerschichten, sind am Glärnisch entwickelt. Die jüngeren jurassischen Schichten ziehen sich einerseits, auf der Südseite der Alpen, von Lago maggiore an, durch das italienische Tyrol, und die karnischen Alpen ostwärts fort, bis zur Drau; auf der Südseite der Alpen setzen sie die inneren hohen Kalk-Ketten des Berner-Landes zusammen, treten mächtig in Tyrol und Salzburg auf, schließen die Steinsalzlagerstätten zu Hallein, Berchtesgaden, Ischel ein, und ziehen fort bis an die Donau. Jenseits derselben treten sie weiter östlich in Ungarn am Bakony-Wald auf, und an der Tatra.

Triasgebirge.

Unter dem Lias beginnt eine Reihe von Bildungen, in welchen viele organische Reste eingeschlossen sind, die von all dem abweichen, was die jurassischen Schichten enthalten. Die reichen Geschlechter **Ammonites** und **Belemnites** fehlen; **Terebratula** tritt nur in wenigen Gattungen auf. Die Farrn, im Juragebirge sehr häufig, treten hier sehr zurück, dagegen finden sich häufig Equiseten, Coniferen und Cycadeen. Von den Muscheln sind die Geschlechter **Avicula**, **Trigonia**, **Lima**, **Pecten**, **Lingula** characteristisch. Von den, früheren Formationen so häufigen, Crinoideen erscheint hier einzig das Geschlecht **Encrinites**, und dieses nur in einer einzigen Gattung, **Encrinites liliiformis**. Reptilien treten dagegen zahlreich und in sonderbaren Gestalten auf. Nebst einigen bekannten Geschlechtern, erscheinen solche, welche diesen Gebirgsbildungen ganz eigenthümlich sind, wie **Phytosaurus**, wahrscheinlich ein Pflanzenfresser und Landbewohner, **Nothosaurus**, mit sehr verlängerten, vorderen Extremitäten, die in eine spitzige Floße auslaufen, ein Mittelding zwischen Crocodil und Saurus, **Dracosaurus**, **Conchiosaurus** u. m. a.

Die Gesteine sind vorherrschend thonig und sandig, die Kalkmassen spielen dagegen eine untergeordnete Rolle. Mächtig entwickelt treten die Sandsteine auf, mit vorwaltender rother Färbung.

Gegenüber der jurassischen Formationenreihe, hat man diesen Theil des Flötzgebirges, dessen Glieder vorzugsweise in Thüringen entwickelt, und daselbst frühzeitig der Gegenstand eifriger geognostischer Untersuchungen gewesen sind, zur thüringischen Formationenreihe gezählt.

Diese große Reihe theilte man früher in zwei Abtheilungen, wovon die obere das Trias-Gebirge, die untere das Kupferschiefer-Gebirge umfaßt, welches sich dem tiefer liegenden Uebergangs-Gebirge anschließt.

Gruppen der Trias.

Die Trias zerfällt in vier Hauptgruppen. Diese sind von oben nach unten: 1) Keuper, 2) Lettenkohle, 3) Muschelkalk, 4) Bunter Sandstein.

1. Keuper.

a. Bunte Mergel mit Sandstein. Unter dem Lias-Gebilde folgt zunächst eine buntfarbige Mergelbildung, welche den in Franken dafür gebrauchten Provinzialnamen trägt. Sie besteht aus einem Thonmergel von grauen, gelben, grünen, braunen und rothen Färbungen, die vielfach mit einander wechseln. Die rothe Farbe ist indeß immer die herrschende und hervorstechende. Bey einem constanten Kalkgehalte besitzen die Mergel immer auch einen Gehalt an kohlensaurer Bittererde. Sie sind dünn geschichtet, nehmen häufig Sand auf, und gehen in einen feinkörnigen Sandstein über, welcher in großen Massen auftritt, unreine, bunte, aber immer schwache Färbungen, und häufig eine gelblichweiße oder gelblichgraue Farbe hat. Er schließt oftmals wohl erhaltene Abdrücke von Pflanzen ein, **Equisetum arenaceum, Calamites arenaceus, Filicites lanceolata** und **Stuttgartiensis, Pterophyllum Jaegeri**, und hat wegen der vielen Reste schilfartiger Pflanzen auch den Namen Schilfsandstein erhalten. Er liefert vortreffliche Bausteine. Man sehe nur das Schloß auf dem Rosenstein bei Stuttgart, das Landhaus bei Weil, den Tempel auf dem rothen Berg! Nicht uninteressant ist es auch, daß dieser Sandstein an vielen Orten goldhaltig befunden worden ist.

Nach oben wird er schieferig; er geht in Mergel über, der Sandsteinblöcke mit Resten von **Equisetum arenaceum** umschließt. Ueber diesem Mergel liegt öfters ein dünngeschichteter, quarziger Sandstein, in Wechsel mit bunten, dolomitischen Mergeln, welcher bei Stuttgart und Tübingen auf den Schichtungsflächen die crystallähnlichen Erhabenheiten zeigt, um derenwillen man ihm den unpassenden Namen crystallisierter Sandstein gegeben hat.

Ueber ihm kommen wieder Mergelschichten, und dann tritt ein plump geschichteter, grobkörniger, oft breccienartiger,

und mitunter der Nagelfluh ähnlicher **Sandstein**, von vorherrschend gelblichweißer Farbe auf, welcher Feldspathkörner, weißen kaolinartigen Thon, und in seiner breccienartigen Abänderung, auch Stücke von Kalkstein, Jaspis, Hornstein, Schwerspath, Cölestin umschließt. Er ist mitunter locker, so daß er sich zerreiben läßt. An einigen Orten hat man Reptilienreste und den **Calamites arenaceus** darinn gefunden.

Dieser obere, grobkörnige Keupersandstein führt öfters **Nester von Kohlen**. Er ist der eigentliche Sitz der **Keuperkohle**, die sich in dieser Lage bey Löwenstein, Spiegelberg, Gaildorf, Täbingen u.s.w. findet. Häufig ist sie so stark mit Schwefelkies imprägniert, daß sie nur auf Vitriol benutzt werden kann. Das nur **nesterweise** Vorkommen der beynahe immer kieshaltigen, und oft auch von Bleiglanz begleiteten Kohle, welche die Beschaffenheit der Pechkohle hat, ist nicht geeignet, Nachforschungen nach derselben anzuregen.

v. **Alberti** hat unfern **Täbingen** in Würtemberg über dem feinkörnigen Schilfsandstein eine Schicht von Kalksandstein gefunden, welche ganz erfüllt ist von Knochenresten und Schuppen von Schildkröten, viele große Zähne einer Art Süßwasser-Schildkröte (Trionyx) enthält, ferner Zähne der Fischgeschlechter **Psammodus** und **Hybodus**, die flache, stumpfe Zähne haben, deren Wurzeln nicht in Zahnhöhlen stecken, sondern nur durch Bänder mit dem knorpeligen Kiefer verbunden sind; Schuppen von **Gyrolepis**, einem Fisch, der zu den Eckschuppern gehört, und von Schalthieren die **Mya mactroides**, **Modiola minuta** und **Avicula socialis**.

Höchst merkwürdig sind die zu **Heßberg** bey Hildburghausen in einem zum Keuper gehörigen Sandstein gefundenen **Fußspuren** von Säugethieren. S. Fig. 21.

b. **Bunte Mergel** mit **Gyps**. Bunte Mergel in beträchtlicher Entwickelung, und von der Beschaffenheit der oberen, folgen abermals auf die beschriebene obere Schichtenreihe. Darinn liegt **Gyps** in Mandeln, Knollen, Nestern, in großen Stöcken eingelagert. Bisweilen ist der Gyps geschichtet, und oftmals durch Mergel in Bänke abgesondert; gewöhnlich aber kommt er in stockförmigen Massen und ziemlich in der Mitte der

Bildung vor. In der Nähe des Gypses und um denselben, sind die Schichten häufig gewunden, nicht mehr parallel, und es hört oft alle Schichtung auf. Der Gyps ist feinkörnig oder dicht, führt Schnüre von Fasergyps, ist gar oft thonig und roth oder grau gefärbt; seltener reiner, weißer Alabaster.

Den Mergel, wie den Gyps durchziehen in der Regel dolomitische Gesteine von grauer Farbe, und nur durch Härte und Schwere von dichtem Kalkstein zu unterscheiden, in Knollen und Platten. Sie sind zuweilen sehr sandig, von Gyps durchdrungen, mit Kupferlasur und Kupfergrün überzogen, oder bleiglanzführend, und enthalten Reste von Mya und Trigonia.

Unter dem Mergel und Gyps tritt sehr regelmäßig eine Dolomitbildung auf, welche bey ihrer starken Entwickelung sogleich ins Auge fällt, und daher sehr gut zur Orientierung als geognostischer Horizont dient. Das Gestein ist von schmutziggraugelber, ockergelber oder rauchgrauer Farbe, mehr oder weniger porös, schließt in den Poren Crystalle von Kalk- und Braunspath ein, und in seiner Masse nicht selten Stücke von Hornstein und Körner von Schwefelkies. Es erreicht eine mittlere Mächtigkeit von 30—40 Fuß, und ist in plumpe, durch verticale Spalten mehrfältig zertheilte Bänke abgesondert. Seine oberen Schichten sind mitunter voll Trigonien (Trigonia vulgaris, curvirostris, laevigata, Goldfussii), und enthalten überdieß **Trochus Albertinus, Rostellaria scalata, Buccinum turbilinum, Natica pulla, Avicula socialis** in schönen großen Exemplaren, **Pecten levigatus, Lingula tenuissima**, und Reste von Sauriern. In der Nähe des Gypses, wo der Dolomit von Gypsmassen durchdrungen ist, führt er gewöhnlich dieselben Petrefacten, und auch Zähne von **Placodus, Psammodus** und **Hybodus.**

Eng verbunden mit dieser Dolomitlage, und unmittelbar zwischen ihr und dem Gypse, hat man an einigen Orten (v. Alberti bei Rottenmünster und bey Gölsdorf) Schichten von Mergel gefunden, die stellenweise so ganz erfüllt von Fisch- und Reptilienresten sind, daß sie eine wahre Breccie darstellen. In diesem Mergel finden sich Zähne von **Acrodus, Hybodus, Psammodus,** Schuppen von **Gyrolepis** und Coprolithen,

alles bunt durcheinander, und damit kommen von Schalthieren vor: **Lima lineata** und **striata**, **Avicula socialis**, **Mya musculoides**, und die oben genannten **Trigonien**. Diese merkwürdige **Reptilienbreccie** ist im Durchschnitt 6 Fuß mächtig.

An vielen Orten erreichen die unter a und b aufgeführten Schichten eine Mächtigkeit von 400 Fuß.

2. Lettenkohle.

Auf die gypsführenden Mergel folgt eine Reihe von Schichten, die aus **Kalkstein**, **Dolomiten**, **Gyps**, **Sandstein**, **Mergelschiefern**, unreiner, thoniger **Kohle** (Lettenkohle) und **Schieferthon** besteht. Die Gesteine haben sämmtlich unreine, graue und gelbe Färbungen, und unterscheiden sich dadurch auf den ersten Anblick von den höheren, vorherrschend roth gefärbten, Schichten. Diese Gruppe ist durch **Posidonia minuta**, **Equisetum arenaceum** und **Taeniopteris vittata** characterisiert, und durch ein eigenthümliches **Kohlengebilde**. Es liegt eine eigenthümliche Flora in diesen Schichten, durch welche sie als ein Sumpfgebilde bezeichnet werden.

Auf die Dolomitbildung der vorhergehenden Gruppe folgen gewöhnlich schieferige **Kalkmergel**, bisweilen Nester und Schnüre von Gyps einschließend. Diese **Mergelschiefer** werden öfters sandig und verlaufen in Sandsteinschiefer, oder gehen in ein dolomitisches Gestein über. Es liegen öfters Reste von **Equisetum arenaceum**, **Taeniopteris vittata** und **Pterophyllum longifolium** darinn, nebst der **Posidonia minuta** und **Lingula tenuissima**. Bisweilen treten Kalksteinschichten von rauchgrauer Farbe auf, welche von Kalk- und Braunspath-Schnüren, mitunter auch von Cölestin durchzogen sind, und die oben angeführten Petrefactengeschlechter Mya, Trigonia und Avicula in den bezeichneten Gattungen einschließen.

Etwas tiefer folgt eine graue Sandsteinbildung mit einer außerordentlichen Menge Pflanzenresten, die sehr wohl erhalten, und oft nur in braunen oder schwarzen Abdrücken vorhanden sind. Der gewöhnlich schmutzig-gelblichgrau gefärbte Sandstein, hat ein thoniges Bindemittel, ist feinkörnig und voll weißer Glimmer-

blättchen. Er ist deutlich geschichtet in Bänke von mittlerer Mächtigkeit, und schließt gewöhnlich millionenweise **Calamites arenaceus** ein, überdieß **Equisetum Meriani**, **Equisetum arenaceum**, **Taeniopteris vittata**, **Clathropteris meniscoides**, **Pterophyllum** und **Pecopteris Meriani**, Zähne und Knochen von Fischen und einer Schildkröte, welche mit Trionix Aehnlichkeit hat.

Unter diesem Sandstein, der häufig **16—40** Fuß mächtig ist, und ziemlich gute Hausteine liefert, liegt die Lettenkohle, in Begleitung von schieferigem Thon, Mergel und Alaunschiefer. Sie ist eine unreine, thonige Kohle, die sich an der Luft aufblättert, und nach und nach in scheibenförmige Stücke zertheilt. Die Flötze sind schwach, oft auch sehr kiesig, und können daher nicht wohl anders als zur Vitriolbereitung benutzt werden. Bisweilen liegen einige schmale Flötze, durch Sandsteinschichten getrennt, übereinander. Als Dach ist öfters ein kieshaltiger Kalk, oder ein Schieferthon mit Pflanzenabdrücken vorhanden. In der blättrigen Kohle selbst liegen bisweilen Abdrücke von **Equisetum arenacum**.

Unter der Lettenkohle liegen Thonmassen von aschgrauer oder schwärzlichgrauer Farbe mit vielen Pflanzenabdrücken. Der Thon ist oft schieferig-sandig, geht in Sandsteinschiefer, und in wirklichen Sandstein über. In diesen Schichten sind bei Gaildorf die Reste des **Mastodonsaurus Jaegeri**, die **Posidonia minuta**, **Hybodus sublaevis** und **Gyrolepis tenuistriatus** aber im Primthal bey Rottweil gefunden worden.

Diese Gruppe zeigt eine sehr verschiedene Mächtigkeit von **20—100** Fußen.

In Lotharingen liegt zu Vic unter dem Lettenkohlen-Sandstein eine Steinsalzbildung, die aus Thon, Mergel, Anhydrit und Steinsalz besteht. Diese hier sehr mächtig (die eigentliche Gyps- und Steinsalzmasse nahe zu **160** Fuß mächtig) entwickelte Salzformation ist in Deutschland nur angedeutet zu Murrhardt, im Bohrloch bei Müllhausen, auch wurde sie zu Stotternheim bei Weimar beobachtet. In ihr befinden sich aber die reichen Salzquellen von Salz der Helden, Salzdetfurt, Heyersen, Salzdahlun, Schöningen und Juliushall. Die Salinen **Dieuze**, **Lons le**

Saulnier u. a. ziehen ihr Salz aus der Lettenkohlengruppe, und wahrscheinlich werden viele englische Salinen ihr Salz aus dieser Gruppe ziehen. Dem zufolge ist die Lettenkohlengruppe durch Salzreichthum ausgezeichnet.

Gyps kommt in derselben an mehreren Orten in stärkeren Massen vor, und auffallend ist es dabey, daß dann auch wieder rothgefärbte Mergel auftreten.

3. Muschelkalk.

Eine mächtige Kalksteinbildung, in Deutschland und Frankreich vorzüglich entwickelt, liegt unmittelbar unter der Gruppe der Lettenkohle. Die mittleren und unteren Kalksteinbänke sind öfters so voll Schalthier-Versteinerungen, daß man der Gruppe obigen Namen glaubte geben zu müssen. Als characteristische Versteinerungen treten auf: Ceratites nodosus, Avicula socialis, Nautilus bidorsatus, Trigonia pes anseris, Mytilus eduliformis, Plagiostoma striatum und lineatum, Pecten laevigatus, Lingula tenuissima und Encrinites liliiformis; am allerhäufigsten aber, und als vorzügliche Leitmuschel, erscheint Terebratula vulgaris.

Die Muschelkalk-Gruppe theilt sich ganz natürlich in drey Abtheilungen.

a. Obere Abtheilung. **Kalkstein von Friedrichshall. Oberer rauchgrauer Kalkstein.** Die Kalksteinlagen, welche die Lettenkohle unterteufen, bestehen aus einem dichten Kalkstein, der in Süd-Deutschland eine vorherrschende rauchgraue, auch asch- und schwärzlich-graue Farbe hat, dünn und sehr regelmäßig geschichtet ist. Nördlicher erscheint die Farbe lichter, so in Thüringen, zu Rüdersdorf bey Berlin und in Oberschlesien und Südpolen ist die Farbe gewöhnlich so hell, wie die der oberen jurassischen Kalke. Die Schichten messen selten über 1 Fuß. Der Bruch des Gesteins ist flachmuschelig, und geht ins Splittrige über. Zwischen den Schichten liegen immer heller gefärbte Thonlagen. Parallelismus der Schichten und große Einförmigkeit der Lagerung zeichnen diesen Kalkstein aus, den man so häufig in einer beinahe ganz horizontalen Lage

sieht, daß ihn französische Geognosten auch **Calcaire horizontale** genannt haben.

Die obersten Schichten dieser Abtheilung sind oftmals in einer Mächtigkeit von 60 bis zu einigen hundert Fußen so petrefactenarm, daß man stundenweit in Thälern, die in dieselben eingeschnitten sind, wandern kann, ohne, selbst an ganz entblösten Stellen, auch nur ein einziges Petrefact zu finden. Immer sparsam liegen darinn **Avicula socialis, Trigonia vulgaris, Plagiostoma striatum, Terebratula vulgaris** und Glieder vom Lilien-Encrinit.

Zuweilen sind diese Schichten von wahren Dolomiten überlagert, welche dieselben von der Lettenkohle scheiden, oder von porösen, öfters etwas mergeligen dolomitischen Gesteinen. In diesen vorherrschend gelben Dolomiten kommen zerstreut Petrefacten vor, von welchen diejenigen der Schalthiere Steinkerne sind, da fast jede Spur der Schalen verschwunden ist. Man findet Fischzähne und Schuppen, Stacheln von **Cidarites grandaevus**, Trigonien, **Terebratula vulgaris, Buccinum turbilinum, Trochus Albertinus** u. e. a. Diese Dolomite sind dick geschichtet, oft massig, werden bey Rottweil Malbsteine genannt, auch, wenn sie prismatisch zerspalten sind, Nagelfelsen. Sie erreichen eine Mächtigkeit bis zu 110 Fuß.

Unter den dünngeschichteten, petrefactenarmen, grauen Kalksteinschichten liegt ein dünngeschichteter, wenige Fuß mächtiger, dunkelgrauer Kalkstein, welcher ganz voll **Pecten discites** oder **Plagiostoma striatum** ist, in Begleitung von Austern und Encriniten-Gliedern.

Darunter folgt ein oolithischer Kalkstein von lichter, graulichgelber Farbe mit **Mactra trigona, Venus nuda** und Trigonien, immer nur einige Fuße mächtig, und hierauf ein von Encriniten-Gliedern ganz erfüllter Kalkstein von bräunlichgelber Farbe, der dick geschichtet und 7 bis 8 Fuß mächtig ist.

Auf diese Schichten folgt eine bis 20 Fuß starke Lage von grauem, dünngeschichtetem Kalkstein, in welchem keine Schalthier- und Encriniten-Reste liegen, dagegen aber versteinerte Krebse.

Der **Pemphix (Palinurus) Suenrii** ist in dieser Kalklage eingeschlossen, und findet sich am häufigsten in den Steinbrüchen zu Marbach bey Villingen und zu Bruchsal in Baden. Das schönste Exemplar, 5 Zoll lang, wurde zu Kaiseraugst bey Basel gefunden, und liegt in der Straßburger Sammlung. Weitere Fundorte dieses schönen Krebses sind: Rottweil, Sulz, Ilsfeld, Jaxtfeld am Neckar. Es ist auffallend, daß in den die Krebsreste einschließenden Schichten auch nicht eine Spur von Encriniten vorkommt, die sonst so häufig sind, und gleich darüber wieder erscheinen.

Auch unter diesem Kalklager treten abermals encrinitenreiche Schichten auf, welche man allenthalben als die unterste Lage des Kalksteins von Friedrichshall antrifft. In den Thonlagen zwischen den Kalkschichten findet man bisweilen schöne Kronen des **Encrinites liliiformis**, mit ansitzenden Stielen. Die Kalkmasse erscheint nicht selten durch die unzähligen Encriniten-Glieder, deren Masse Kalkspath ist, späthig. Man hat diese encrinitenreiche Lage auch Trochiten- und Encrinitenkalk genannt.

In den dichten Kalksteinen dieser oberen Abtheilung finden sich öfters kieselige Schichten, und mitunter so stark von Kieselmasse imprägnierte, daß sie am Stahl Feuer geben. Dann liegen auch Knollen von Chalcedon, Feuerstein oder Hornstein darinn.

Die unteren Schichten enthalten, außer den bereits angeführten Petrefacten, noch viele andere, namentlich Reptilienreste (**Nothosaurus, Dracosaurus**), Fischreste, aus den Geschlechtern **Placodus, Gyrolepis, Psammodus, Acrodus, Hybodus**; von sepienartigen Thieren Kinnladen (**Rhyncholithus hirundo**), sogenannte Sepienschnäbel; und viele Schalthiere, insbesondere Austern (**Ostrea Albertii, spondiloides, compta, complicata u. e. a.**), **Rostellaria scalata, Ceratites nodosus, Naulilus bidorsatus** u.s.w. Sie besitzen öfters die sonderbaren, stängeligen Absonderungen (Stylolithen).

In technischer Beziehung zeichnet sich die obere Abtheilung vorzüglich durch beträchtliche Erzbildungen aus. In ihr liegen die Bley-, Galmei- und Eisenstein-Lagerstätten

in Oberschlesien und Südpolen, die Eisensteinbildung bey Wiesloch, unfern Heidelberg, die kleinen Eisenspathgänge am Brausberge und Ziegenberge in Westphalen u. e. a.

Die Quellwasser, welche daraus zu Tage kommen, sind, vermöge ihres großen Kalkgehaltes, wie diejenigen aller Kalkbildungen, häufig incrustierend. An mehreren Orten treten Säuerlinge daraus hervor, wie zu Imnau, Niedernau, Cannstadt.

Zuweilen liegen Höhlen in dieser Abtheilung. Die Erdmannshöhle bey Hasel im südlichen Schwarzwald ist eine der ausgezeichnetsten, die man in dieser Bildung antrifft; sie ist durch Einsturz entstanden.

b. Mittlere Abtheilung. Salzführende Schichtenreihe oder Anhydritreihe.

Anhydrit, Thon, Gyps, Steinsalz, Kalkstein, Stinkstein, dolomitische Mergel sind die wesentlichen Glieder dieser Abtheilung, in welcher sich nicht eine Spur von Versteinerungen zeigt.

Auf den Encriniten-Kalk der vorhergehenden Abtheilung folgen dolomitische Mergel von vorherrschend gelber Farbe und erdigem oder grobkörnigem Bruch, meistens porös und mit kleinen Drusen von Quarz, Kalkspath und Braunspath. Hierauf kommen Schichten von grauem, dichtem Kalkstein, dem der vorhergehenden Abtheilung ähnlich, im Wechsel mit dunkelfarbigem Mergel. Mit Zunahme des Bitumengehaltes gehen Kalk und Mergel in Gesteine über, welche beym Zerreiben einen widrigen Geruch von sich geben, und deßwegen Stinkstein und Stinkmergel genannt werden.

Die Dolomite, Mergel, Kalksteine, Stinksteine kommen in manchfachem Wechsel mit einander vor, sind zuweilen sehr kieselig, und führen sodann Nester und Knollen von Hornstein, der bisweilen in Chalcedon übergeht.

Im Wechsel mit diesen Gesteinen kommt, meistens ziemlich in der Mitte der Abtheilung, Anhydrit als vorherrschende Masse vor, begleitet von Gyps und Thon. Der Anhydrit ist dicht oder körnig, gewöhnlich grau, durch Bitumen öfters auch

schwarz gefärbt, selten weiß oder blau. Er ist häufig salzig oder von Salztrümmern durchzogen, und immer von dunkelgrauem Thon begleitet, der bald mehr, bald weniger salzig ist, daher auch Salzthon, Hallerde heißt, und mit Vortheil als Düngmittel verwendet wird.

Der Gyps ist immer untergeordnet, dicht, meist thonig. Fasergyps und späthiger Gyps durchsetzen sowohl den Thongyps als den Anhydrit und den Salzthon.

Das Steinsalz bildet, in verschiedenen Graden der Reinheit, Stöcke im unteren Theil dieser Abtheilung, ist von Anhydrit- und Salzthonlagen durchzogen, oder bildet Schnüre, Nester in diesem. Es erreicht in einzelnen Stöcken eine Mächtigkeit bis zu 170 Fuß. Im Anhydrit und Gyps kommt bisweilen Glaubersalz, Bittersalz, Schwefel, Schwefelkies vor.

Unter dem Steinsalz folgen wieder Lagen von Thon und Anhydrit, welche diese Abtheilung vom unterliegenden Kalkgebilde trennen.

Die Stärke der einzelnen Glieder ist außerordentlich verschieden, und bald herrscht Anhydrit, bald Thon, bald Steinsalz vor, oder wird eines vom anderen verdrängt. Bey dieser großen Unordnung in den Schichtungsverhältnissen der Abtheilung, die keinerley Regel in Folge oder Lage der Glieder wahrnehmen läßt, zeigt sich immer auch die Mächtigkeit sehr verschieden. Sie steigt von einigen Fußen bis auf 300 und 400 Fuß.

Aus dieser Muschelkalk-Abtheilung ziehen die Salinen am oberen und unteren Neckar ihr Salz, die zusammen immerhin gegen eine Million Centner Salz erzeugen; aus derselben schöpfen die Salinen zu Buffleben und Stotternheim bey Gotha ihr Salz, und entspringen die Salzquellen von Halle, Schönebeck, Sulze, deren Production zusammengenommen, nicht wohl geringer als diejenigen der Neckarsalinen angeschlagen werden kann, so daß dem Muschelkalk in Deutschland alljährlich gegen 2 Millionen Centner Salz entnommen werden. Es wird in der Regel als Soole heraufgefördert vermittelst Bohrlöcher, welche in das Steinsalz niedergetrieben worden sind, und durch welche hinab die Wasser dringen, welche das Salz auflösen. Nur ausnahmsweise werden Schächte bis auf das Steinsalz abgeteuft, und dieses vermittelst der Sprengarbeit gewonnen.

Das Salzgebirge wird durch unterirdische Wasser an manchen Stellen ausgewaschen, da es sehr auflöslich ist; dadurch entstehen Ausweitungen unter dem dünngeschichteten grauen Kalkstein, welche Einbrüche zur Folge haben, die öfters bis an die Oberfläche reichen, und als Erdfälle erscheinen. Zweifelsohne sind auf diese Weise manche Höhlen in der oberen Abtheilung entstanden.

c. Untere Abtheilung. Wellenkalk.

Das salzführende Gebilde ruht auf einer Reihe von Kalk- und Mergelschichten, die denen der oberen Abtheilung ähnlich, aber dadurch sehr ausgezeichnet sind, daß sie eine sehr dünne Schichtung und durchaus wellenförmige Biegung haben. Man glaubt überall den Wellenschlag einer bewegten Flüssigkeit zu sehen. Die Schichtung geht bis in das Schieferige, und nur selten, und immer nur einzeln, im Mergel liegend, sieht man fußstarke Kalksteinbänke. Der graue Mergel wechselt häufig mit den Kalkschichten, und herrscht bisweilen vor. Es liegen öfters kleine Kalksteinplatten darinn, wodurch ihre Schieferung ebenfalls wellenförmig wird. Nur selten ist sie parallel, und dann erscheint der Mergel bisweilen in eben so papierdünnen Blättchen, wie der Posidonienschiefer des Lias. Die Oberfläche des schieferigen Kalkes ist immer uneben, höckerig, wulstig. Mitunter liegen dolomitische Schichten dazwischen.

Dieser Character des Wellenkalks ist nicht constant. In einzelnen Gegenden treten statt der Kalksteine Dolomite auf, und statt der gewöhnlichen Mergel dolomitische Mergel, welche nach unten zu gewöhnlich sandig, glimmerführend und mergeligen Sandsteinschiefern ähnlich sind. Nach oben treten graue Thonlagen auf.

Weichere dolomitische Mergel wechseln gewöhnlich mit Bänken von vestem Dolomit, mit schieferigem Thon, auch mit bituminösen kalkigen Gesteinen. Die vorherrschende Gesteinsfarbe ist grau oder graulichgelb. Die Dolomite sind auch oftmals plattenförmig, und zeigen bisweilen einen Anflug von Kupferlasur oder von Kupfergrün. Mitunter erscheinen sie porös und löcherig.

Durch die ganze Abtheilung ist häufig Gyps verbreitet in kleinen Schnüren und Lagen, auch Steinsalz erscheint eingemengt, dann und wann in Körnern und Trümmern, und außerdem findet

sich in den Dolomiten auch Bleyglanz, Blende, Feuerstein, Kalkspath, Braunspath. Letzterer füllt, in Gemeinschaft mit Eisenspath, bisweilen kleine, gangartige Spalten aus. Am Silberberge bey Aach, unweit Freudenstadt am Schwarzwalde, setzen aus dem unterliegenden Sandstein, mit Schwerspath und Brauneisenstein ausgefüllte Gänge, bis in die Dolomite dieser Abtheilung herauf.

Versteinerungen sieht man in diesen Schichten viel weniger, als in der oberen, und meistens zerstreut. Am gewöhnlichsten findet man **Plagiostoma lineatum, Turbinites dubius** und **Lingula tenuissima, Trigonia vulgaris** und **cardissoides, Avicula socialis** und **A. Bronnii, Mya mactroides.** Ueberdieß kommen öfters **Nautilus bidorsatus,** Reptilienreste von dem Thiere, das Aehnlichkeit mit **Tryonix** hat, Fischzähne von **Hybodus** und Krebsreste von **Pemphix Albertii** vor. Die Mächtigkeit dieser Abtheilung wechselt außerordentlich. Sie steigt von einigen Klaftern bis auf 230 Fuß.

4. Bunter Sandstein.

Als Unterlage aller der verschiedenen Kalk-, Thon-, Salz- und Mergelbildungen der Trias, tritt ein mächtiges Sandsteingebilde auf, von vorherrschend rother Farbe, das jedoch stellenweise eine ausgezeichnete bunte Färbung besitzt, wovon es den Namen erhalten hat. Der Bunte Sandstein schließt dieselben Schalthier-Versteinerungen ein, welche wir als Leitmuscheln für den Muschelkalk kennen gelernt haben, und überdieß sehr characteristische Pflanzen-Versteinerungen, zumal von Farrn und Coniferen. Er zerfällt in drey Abtheilungen.

a. Obere Abtheilung. Plattenförmiger Sandstein und gypsführender Schieferletten.

Zu oberst, unmittelbar unter dem Wellenkalk, liegen schieferige, rothe und bunte Thonmergel, oder ein intensivrother Thon von schieferiger Beschaffenheit, den man Schieferletten heißt; oder aber rothe und bunte, thonige, glimmerreiche Sandsteinschiefer. In den tieferen Schichten liegen veste Sandsteine von ausgezeichnet plattenförmiger Beschaffenheit, und

auch Lagen von mehr dickgeschichtetem Sandstein, welche nach abwärts in die große Masse der vesten, starken Sandsteinbänke übergehen. Der Sandstein ist immer Thonsandstein, und durch viele große Glimmerblättchen bezeichnet, welche öfters auf den Schichtungsflächen in großer Menge, und bey den schieferigen Sandsteinen dicht an einander liegen. Manchmal ist der Schieferletten vorherrschend, manchmal der schieferige und plattenförmige Sandstein. Im erstern Falle stellen sich bisweilen Bänke von grobkörnigem Rogenstein ein, der graue, braune und rothe Färbungen zeigt (Umgebungen des Harzes) und öfters sandig ist, so wie Bänke von Dolomit, die mit sandigen Mergeln wechseln.

An vielen Orten kommt in dieser oberen Abtheilung Gyps vor, bald als reiner, bald als Thongyps, und zwar sowohl in Schnüren und Nestern, als in großen stockförmigen Massen (am untern Neckar, in Thüringen, an der Unstrut). Oefters auch ist der Schieferletten salzig (Sulz, Hasmersheim am Neckar).

Versteinerungen findet man nur an einigen wenigen Puncten. Zu Sulzbad im Elsaß liegen in einem feinkörnigen, thonigen Sandstein viele Schalthiergattungen des Muschelkalks; die Schale ist, mit Ausnahme derjenigen der **Terebratula** und **Lingula**, immer verschwunden, und was man findet, sind die äußeren Abdrücke der Schalen und deren Ausfüllung. Pflanzen kommen hier keine vor. Die Schalthierreste sind: **Natica Gaillardoti, Plagiostoma striatum, lineatum, Avicula socialis, Terebratula vulgaris, Lingula tenuissima, Mya mactroides, Trigonia vulgaris, cardissoides, Modiula recta, Turritella extincta, Buccinum antiquum, obsoletum, turbilinum, Rostellaria scalata** u. e. a., endlich Glieder von **Encrinites liliiformis**, Saurier und Fischreste. Die Schalthierreste erscheinen alle etwas zusammengedrückt, die Saurierknochen zertrümmert.

Zu Bubenhausen, unfern Zweibrücken, finden sich in einem thonigen, rothen und gelben, bindemittelreichen Sandstein dieser Abtheilung: **Natica Gaillardoti, Avicula socialis, Mytylus eduliformis, Trigonia vulgaris** und **curvirostris** in solcher Menge, daß sie das ganze

Gestein erfüllen. Ueberdieß findet man hier Zähne von **Psammodus** und **Placodus**, und Reste von Farrn, Calamiten und Coniferen. Diese Abtheilung erscheint bis 200 Fuß mächtig.

b. Mittlere Abtheilung. Sie umfaßt die vesten und dichten Schichten des feinkörnigen, in dicke Bänke abgetheilten Sandsteins, die allgemein als Bausteine benützt werden. Das thonige Bindemittel liegt häufig in plattgedrückten Knollen (Thongallen) oder in scheibenförmigen Lagen in dem vesten Sandstein, der im Allgemeinen sehr gleichförmig und regelmäßig geschichtet, und durch verticale Klüfte in parallelepipedische Stücke von ansehnlicher Größe getheilt ist. Der Glimmer ist sparsam auf den Schichtungsflächen dieses Sandsteins, in noch geringerer Menge im Innern seiner Masse. Zwischen den Sandsteinbänken liegen, vorzüglich nach oben zu, schieferige Thone.

In dieser mittleren Abtheilung kommen nur selten Schalthierreste vor; dagegen findet man hier ausgezeichnet schöne Pflanzenreste einer tropischen Inselflora. Zu Sulzbad im Elsaß kommt darinn vor in den vesten Sandsteinschichten: Coniferen, **Voltzia** und **Albertia** in mehreren Gattungen; Farrn, **Sphaenopteris**, **Anomopteris**, **Filicites**; Equisetaceen, **Calamites**, sehr häufig.

Das sind lauter Reste ausdauernder, starker Gewächse, die nach dem Absterben sich wohl bis zum (tropischen Ländern eigenthümlichen) Winterregen erhalten konnten, und sodann fortgeschwemmt und in Sand begraben wurden. Darinn liegen auch Reste von **Odontosaurus**.

In den thonigen Zwischenschichten liegen einige Schalthierreste: **Mya ventricosa**, **Posidonia minuta**, **Pecten discites**, und Krebsreste, **Galathaea audax**. Die Pflanzenreste dieser thonigen Lage sind: Farrn, **Neuropteris**, **Pecopteris**; Monocotyledonen, **Aethophyllum**, **Echinostachys**, **Palaeoxyris** und eine Pflanze mit gewirtelten Blättern, den Potamogeten ähnlich. Zu Durlach bey Carlsruhe kommen schöne Calamiten und ausgezeichnete Stücke von **Anomopteris Mougeoti** vor.

Diese Pflanzen gehören also zu den zarter gebauten einjährigen Farrn, sind Coniferenzweige mit Blüthenkätzchen, und

wohl im Frühling und Sommer in die ruhiger abgesetzten, thonigen Lagen eingewickelt worden.

Die Mächtigkeit dieser mittleren Abtheilung beträgt im Durchschnitt einige Hundert Fuß.

c. Untere Abtheilung. Grobkörniger Sandstein und Conglomerate.

Die unterste Lage des bunten Sandsteins besteht aus Schichten, die mehr grobkörnig, gewöhnlich bindemittelarm, häufig kieselig und conglomeratisch, und in der Nähe des Grundgebirges meist wahre Kiesel-Conglomerate sind. Mitunter liegen Feldspathkörner und Glimmer zwischen groben Quarzkörnern, und das Gestein hat sodann die Beschaffenheit der Arkosen. Der grobkörnige Sandstein schließt öfters, namentlich am Schwarzwalde, nuß- und faustgroße Kugeln und Sphäroiden von Sandstein ein, die sich durch braune, dunklere Farbe von der Grundmasse unterscheiden. Sie bestehen aus einem durch Eisenrost oder Manganoxydhydrat cementierten Sand, stecken oft so lose in der Masse, daß sie sich hin und her bewegen lassen und herausfallen. Bänke mit solchen Einschlüssen gewähren einen sonderbaren Anblick. Man könnte von Ferne glauben, es stecken Kartätschen- oder Kanonenkugeln in der Sandsteinmasse. Bisweilen kommen auch Drusenräume vor, die mit schönen Quarzcrystallen ausgeschmückt sind (Waldshut, Loretto bey Freyburg).

Im nordwestlichen Deutschland treten in dieser untern Abtheilung abermals mächtige Massen von Schieferletten auf, in welchen viel Gyps liegt, und auch wieder Bänke von grobkörnigem Rogenstein vorkommen. Dort zeigen sich überhaupt die Abtheilungen nicht so regelmäßig, wie im südlichen Deutschland.

Die untere Abtheilung, in welcher keine Versteinerungen vorkommen, erreicht öfters eine größere Mächtigkeit, als die beiden anderen Abtheilungen zusammen genommen, und in einigen Ländern ist das ganze Gebilde des bunten Sandsteins 1000 bis 1200 Fuß mächtig.

Auf eine ausgezeichnetere Weise, als in allen jüngeren Gebirgsbildungen, treten darinn Erzlagerstätten auf. Wahre weit fortsetzende Gänge, Spalten vorzüglich mit Bley- und Eisenerzen ausgefüllt, kommen in verschiedenen Ländern darinn

vor. Es setzen die Brauneisenstein-Gänge am Nordende des Schwarzwaldes, bey Neuenbürg, Liebeneck u.s.w. darinn auf; die Eisengänge und Bleygänge bey Katzenthal, St. Amarin u.s.w. an den Vogesen; die Eisenspathgänge im Baig-gory-Thal in den Pyrenäen; die Kupfergänge zu Bulach und Schönegründ auf dem Schwarzwalde. Westlich von Saarbrücken kommen bey St. Avold Bleyerze, Bleyglanz und Weißbleyerz in Schnüren und eingesprengt (Knotenerze) in dem Sandstein vor, auf ähnliche Weise finden sich die Bleyerze am Bleyberg, zwischen Mechernich und Kall (zwischen Bonn und Achen). Vielfältig trifft man Schnüre und Trümmer von Schwerspath darinn, öfters von Brauneisenstein und Hartmanganerz begleitet. Alle bedeutenden Erzvorkommnisse sind auf die untere Abtheilung der Formation beschränkt.

Eine weitere hohe technische Bedeutung hat der bunte Sandstein durch seinen Salzgehalt. In seinem Gebiete liegen die Salinen Schönebeck, Dürrenberg, Straßfurt, Ascherleben, Allendorf, Kissingen. Aus dem unteren Schieferletten entspringen die Soolquellen von Salzungen und Schmalkalden; aus dem oberen die Salzquellen von Creuzburg und Sulz an der Ilm. Im Ganzen produzieren die Salinen im nördlichen Deutschland, welche die Soole aus dem bunten Sandstein ziehen, jährlich wohl eine Million Centner Salz.

In seinem Gebiete liegen auch die Erhebungsthäler von Pyrmont und Driburg (S. 565 und 566), in deren Grund die ausgezeichneten eisenhaltigen Säuerlinge entspringen. Am südlichen Fuß des Bomberges bey Pyrmont, liegt in diesen Sandsteinschichten auch die bekannte Dunsthöhle, eine Aushöhlung im Sandstein, die durch das kohlensaure Gas erfüllt ist, das aus Spalten des Gesteins ausströmt.

Vergleichen wir die Versteinerungen, welche in den 4 Gruppen vorkommen, die wir in der Trias zusammengefaßt haben, so sehen wir, daß die wichtigsten derselben allen Gruppen gemeinschaftlich sind. Berücksichtigen wir ferner, wie die Gesteine der Gruppen in einander übergehen, mit einander wechseln und mehrfältig immer wiederkehren, und finden wir endlich, daß Alles, was darunter liegt, auch in beiden Beziehungen völlig davon

verschieden ist, so gelangen wir zu dem Schlusse, daß die Bildung des Keupers, Muschelkalks und Bunten Sandsteins während einer und derselben Periode, und während der Existenz einer eigenthümlichen und scharf begränzten organischen Schöpfung stattgefunden hat. Die Trias ist daher scharf gesondert, sowohl von den über ihr liegenden Lias, als von dem unter ihr liegenden Kupferschiefergebirge.

Die Keuper-Formen sind sehr verschieden, je nach der Verschiedenheit der Gesteine. Die oberen conglomeratischen und grobkörnigen Sandsteine, mit den sie begleitenden Dolomitbänken, bilden häufig Felsen, die rauh und grotesk sind, und die Höhen der Mergelberge krönen, die in isolierten Kuppen auftreten. Auch der feinkörnige obere Sandstein zeichnet oft die Gipfel der Keuperberge aus durch steile, mauerförmige Felsen, und setzt für sich selbst langgezogene, steile Bergrücken zusammen (Schönbuch, Löwensteiner-, Ellwanger-Gebirge, Steigerwald. Die Thon- und Mergelmassen setzen niederige, kuppenförmige, gerundete Hügel und Berge zusammen, mit flachen Thälern dazwischen. Die Wasser graben Furchen in die Gehänge ein und Risse, und deßhalb erscheinen sie so häufig zerschnitten.

Die Lettenkohlengruppe setzt zusammenhängende Höhenzüge und kleine Plateaus zusammen, in welche flache Thäler eingeschnitten sind.

Der Muschelkalk bildet häufig ausgedehnte Höhenzüge, mit meist wellenförmiger, oftmals beynahe horizontaler Oberfläche, so wie auch höchst einförmige Hochflächen. Mitunter tritt er in schmalen, langen Bergrücken auf, zwischen welchen sich flache Thäler hinziehen. Die einförmige Plateauform ist aber weitaus vorherrschend, und gibt diesen Kalkgegenden einen monotonen Character. Sind Thäler in die zusammenhängende Kalkmasse eines Plateaus eingeschnitten, oder durch Spaltung darinn entstanden, so sind die Wände häufig ganz steil, felsig, mitunter lothrecht, und an solchen, gewöhnlich nackten, Felswänden sieht man alsdann recht schön, und oft auf große Erstreckung, die geregelte parallele Schichtung und die ermüdende Einförmigkeit des Schichtenbaus.

Der Bunte Sandstein setzt in größerer Entwickelung

starke Bergketten und ansehnliche Gebirgszüge zusammen, die sich durch steile Abhänge und breite Rücken auszeichnen. Die damit parallel laufenden Thäler sind fast durchgängig tief und von steilen Wänden eingeschlossen, diese oft mit Trümmern bedeckt und mitunter felsig. Querthäler aber, die spaltenförmig in die Sandsteinmasse eindringen, gehören zu den malerischen, da sie immer eng, manchfaltig gewunden und felsig sind. Die Abhänge sind, namentlich gegen den Ausgang der Thäler, oftmals mit nackten Felsen in manchfaltigen, überraschenden Gestalten geschmückt; wie man dieß so schön im Thale der Lauter, zwischen Dahn und Weissenburg, und im Anweiler Thal sieht. Wo der Bunte Sandstein, wie an der Ost- und Nordseite des Schwarzwaldes, den sanfteren Abfall eines hohen crystallinischen Grundgebirges überdeckt, und als breiter Saum umzieht, da bildet er große, breite, schwach geneigte Plateaus, deren Zusammenhang durch tief niedergehende Spaltenthäler unterbrochen ist. Hier sieht man Berge nur in den Thälern, und vom Grunde dieser aus erscheinen uns die hohen Thalwände als solche. Hat man diese erstiegen, so steht man auf der einförmigen, hohen Platte. Die vier Gruppen der Trias und die Glieder jeder einzelnen Gruppe sind vorzüglich in Deutschland und Frankreich entwickelt. In England fehlt der Muschelkalk ganz. Keuper und Lettenkohle fließen dort mit dem Bunten Sandstein in eine große Mergel- und Sandsteinbildung zusammen (New red marl or Sandstone), worinn einige kalkige Zwischenlagen den mächtigen Kalkstein der Continental-Trias andeuten. In der oberen Abtheilung des englischen red marl liegt das Salzgebirge Englands, in Cheshire und Northwich, und daraus entspringt das berühmte Mineralwasser von Cheltenham, dem deutschen Kissingen vergleichbar, dessen unübertreffliche Quellen aus Buntem Sandstein hervortreten.

Das Triasgebirge bedeckt einen großen Theil von Deutschland. Der Keuper mit der Lettenkohle bedeckt eine Fläche von reichlich 350 Quadratmeilen, wovon jedoch das nordwestliche Deutschland nur mit circa 76 Quadratmeilen Antheil nimmt. Im südwestlichen Deutschland ist er am östlichen Schwarz-

walde, in Schwaben und Franken, mächtig entwickelt. Bey der badischen Saline Dürrheim, unfern Donaueschingen, erreicht er eine Höhe von 2400 Fuß.

Der Muschelkalk ist wiederum hauptsächlich im südwestlichen Deutschland, und zwar in den vorhin genannten Ländern, verbreitet; im nordwestlichen Deutschland tritt er besonders in den sächsischen Herzogthümern, sodann in Thüringen, in den Wesergegenden, an der Leine, am Nordrande des Harzes auf, und endlich sieht man ihn nochmals, aber ganz isoliert, als eine wahre Insel bey Rüdersdorf, unfern Berlin, in der großen Diluvial-Niederung. Er bedeckt im Ganzen eine Oberfläche von 360 Quadratmeilen, und erreicht seine größte Höhe, 2300 Fuß, bey Villingen am östlichen Schwarzwalde.

Der Bunte Sandstein ist das mächtigste und verbreitetste Triasglied. Er bedeckt in Deutschland eine Fläche von 500 Quadratmeilen, und erreicht im Schwarzwalde, auf den Hornisgründen, eine Höhe von 3600 Fuß. Nördlich vom Schwarzwalde, an dessen Ost- und Nordseite er ungewöhnlich mächtig entwickelt ist, tritt er in großer Ausdehnung im Odenwald und Spessart auf, breitet sich sodann zwischen dem Thüringerwald und dem Westerwald, in den Werra- und Fulda-Gegenden und im Norden des basaltischen Vogelsgebirges aus, constituirt den Sollingerwald, umzieht den Harz, als breiter Saum den Südrand desselben bis gegen Halle hin, ziehet sich über Merseburg an der Saale herab, den Muschelkalk umsäumend über Jena an den Nordrand des Thüringerwaldes. Jenseits des Rheins sehen wir an der Haard und an der oberen Saar und Mosel Triasbildungen. In Frankreich erscheint das Triasgebirge an den Vogesen, zumal auf der Ostseite in Lothringen. Unter dem Jura treten Keuper und Muschelkalk auch in Solothurn, Pruntrutt, Basel, Aargau hervor, und diese Bildungen haben an den Zerrüttungen und Aufrichtungen der Juraglieder Theil genommen. S. Fig. 20.

In Oberschlesien und Südpolen ist der Muschelkalk um Tarnowitz verbreitet, sodann bey Krakau und Kielce, und in den Umgebungen dieser drey Orte geht ein ganz beträchtlicher Bergbau auf Eisen, Zink und Bley um, die daselbst in dieser

Kalkbildung liegen, und die Metallausbeute ist sehr groß. Es werden jährlich allein an Zink im preußisch-schlesischen Oberbergamtsdistrict über 200,000 Centner produziert, und über 600,000 Centner Roheisen.

In der Kette der Alpen hat man die Trias mit Bestimmtheit noch nicht nachgewiesen. Der Kalk von St. Triphon in den westlichen, und von St. Cassian in den östlichen Alpen, dürfte nach seinen Petrefacten zum Muschelkalk gehören. Der Bunte Sandstein ist vielleicht durch den rothen Sandstein der östlichen Alpen repräsentiert. An den Pyrenäen tritt dieser Sandstein mächtig auf, ebenso im Innern von Spanien, namentlich in den Hochebenen von Neu- und Alt-Castilien, und hier, wie es scheint, Keuper und bunter Sandstein mit einander vereiniget, wie in England, ohne die Muschelkalk-Zwischenlage, gyps- und salzführend.

In England ist die Bildung des New red marl and Sandstone außerordentlich verbreitet. Nördlich von Bristol zieht sie sich über Birmingham, Nottingham, York bis zur Mündung des Tees; nordwestlich überdeckt sie das Land zwischen Derby und Schrewsbury, und bis Manchester und Liverpool.

In Nord-America scheint der New red Sandstone auf das Thal von Cannecticut beschränkt zu seyn. Daselbst hat man auf Sandsteinplatten Spuren von Vogeltritten gefunden, die man Ornithichnites heißt. S. Fig. 22. Sie rühren von verschiedenen Vögeln her, die aber alle Sumpfvögel, langfüßig gewesen und schrittweise gegangen sind.

Im Norden tritt ein Glied der Trias in Schoonen auf, und in mehreren Gegenden Rußlands.

Wir haben gesehen, daß in der Trias an vielen Orten beträchtliche Steinsalzmassen oder Salzquellen vorkommen. Dieses Salzreichthums wegen faßt man die vier Gruppen auch unter dem Namen Salzgebirge zusammen.

Nach der altüblichen Eintheilung zählt man zu dem Flözgebirge auch noch das Kupferschiefergebirge, und heißt es, mit Einschluß der Trias, älteres Flözgebirge.

Seine organischen Reste sind aber wesentlich verschieden von denen der Trias, so wie von den Petrefacten aller jüngeren

Bildungen, dagegen stimmen sie mit denjenigen überein, die man im Uebergangsgebirge findet, und welche die Glieder desselben characterisieren. Unbezweifelt sind die Petrefacten ächte historische Documente, welche die Perioden der Schöpfung bezeichnen. Im Kupferschiefergebirge finden wir aber ganz und gar die organischen Typen des Uebergangsgebirges, und es schließt sich diesem somit innig an, und gehört zu seiner Bildungs-Periode.

Uebergangsgebirge.

Syn. Terrains intermédiaires.

Unter dem geschilderten Flötzgebirge folgt eine Reihe von Gebirgsbildungen, welche theils mechanischgebildete, petrefactenführende, theils durch chemische Action erzeugte, crystallinische, versteinerungsleere Schichten umfaßt, ihre Stellung zwischen dem petrefactenreichen Flötzgebirge und dem petrefactenleeren Grundgebirge einnimmt, gleichsam die Verbindung, den Uebergang zwischen diesen vermittelt, und deßhalb Uebergangsgebirge genannt wird. Dieser Name ist von Werner einer beschränkteren Reihe, namentlich den untersten Gliedern, gegeben worden. Die zoologischen Charactere derselben wurden später aber auch noch in anderen Bildungen aufgefunden, die man nunmehr alle mit den tiefsten unter demselben Namen zusammenfaßt.

Außer vielen Polypen und einigen Stilastriten sind besonders charakteristisch für diese große Schichtenreihe, die Mollusken- und Crustaceen-Reste. Von jenen die Geschlechter **Producta, Strophomena,** (Leptaena), **Calceola, Strygocephalus, Trigonotreta** (Spirifer, Delthyris), mit vielen Gattungen, **Euomphalus, Bellerophon, Orthoceratites, Lituites Goniatites**; von den Crustaceen die Trilobiten: **Calymene, Asaphus.**

Von Fischen hat man verhältnißmäßig am meisten Reste gefunden, und zwar vorzüglich die Geschlechter **Palaeoniscus, Osteolepis, Platysomus, Amblypterus, Acanthodes, Cotopterus, Pygopteris, Acrolepis,** und auch noch in

tiefen Schichten das Geschlecht **Kephalaspis**, die alle ausschließend dem Uebergangsgebirge angehören. Von Reptilien kommt außer dem genauer bestimmten Geschlechte **Protorosaurus** Weniges in undeutlichen Resten vor.

Die Vegetation sehen wir in den unteren Schichten dieser Reihe auf der ersten Stufe der Entwickelung. Es sind die ersten Gewächse der Erde, welche auf den, aus den Gewässern aufgestiegenen, vereinzelten Felsmassen wuchsen, riesenhafte Farrn, Equisetaceen und Lycopodiaceen, welche heutzutage nur auf Inseln, an Küstengegenden und in feuchten Wäldern der Tropenländer wachsen; Baumstämme, welche von Coniferen herzustammen scheinen, einige Palmen und einige Fucoiden.

Die große und mächtige Schichtenreihe zerfällt in vier Gruppen, diese sind:

1) Das Kupferschiefergebirge; 2) das Steinkohlengebirge; 3) das Silurische Gebirge; 4) das Cambrische Gebirge.

1. Kupferschiefer-Gebirge.

Syn. Zechsteingebirge, **Terrain pénéen**.

In einem großen Theile von Deutschland liegt unter dem bunten Sandstein eine Reihe kalkiger Schichten, und eine große Sandstein- und Conglomerat-Bildung, zwischen welchen sich ein kupfererzführender Mergelschiefer befindet, den der Bergmann Kupferschiefer heißt, und dessen Namen auf die ganze Gruppe übertragen worden ist. Eine Abänderung der hier vorkommenden Kalksteine nennt der thüringische und sächsische Bergmann Zechstein, und davon rührt der Name Zechsteingebirge her, welchen Manche dieser Gruppe geben.

a. Unmittelbar unter dem Bunten Sandstein, nur durch eine Lettenschicht davon geschieden, liegt ein bräunlichschwarzer oder grauer Stinkkalk, den man Stinkstein heißt wenn er dicht, Rauhstein wenn er körnig, Rauchwacke wenn er cavernös ist. Dieser Stinkkalk, mit meist gebogenen und zerklüfteten Schichten, mit einer variabeln Mächtigkeit von einigen Fußen bis über 80, erscheint bisweilen als Trümmergestein, oder

ist durch ein bituminöses Thonflöß repräsentiert, in welchem scheibenförmige Stücke davon liegen.

Darunter folgen Lagen einer staubartigen Mergelerde, oder eines pulverartigen Stinkkalks (Asche), Massen von Gyps und Bänke von körnigem Dolomit, welche aber keine bestimmte Lagerungsfolge unter sich einhalten.

Die Asche, im Durchschnitt 6—20 Fuß mächtig, umschließt öfters Bruchstücke der kalkigen Schichten, liegt gewöhnlich unter dem Stinkkalk und trennt diesen vom Rauhkalk. Dieser, ein körniger Dolomit von heller, selten bräunlicher Farbe, ist häufig porös und blasig, rauh anzufühlen, und darauf bezieht sich der Name, den ihm Bergleute gegeben haben. Er ist bisweilen zerreiblich, sandig, manchmal aber auch sehr vest, und mitunter voll Blasen und kleiner Höhlungen (Höhlenkalk), aus welchen kohlensaures Gas ausströmt. Einzelne Lagen sind mit Eisenoxyd oder Eisenrost imprägniert und heißen Eisenkalk. Die Schichtung ist gewöhnlich undeutlich, und das Gestein von vielen, und zumal von starken vertikalen Klüften durchsetzt. Als characteristische Versteinerung tritt in diesen Bänken **Strophomena aculeata** auf (**Productus aculeatus**).

Der Gyps, von weißer oder grauer Farbe, ist meistens körnig und durch Höhlen ausgezeichnet, daher der Namen Höhlengyps, Schlotengyps. Diese Höhlen, die in großen Zügen meilenweit unter der Erde fortziehen (Wimmelburg bey Eisleben), zum Theil mit Wasser gefüllt sind, stehen öfters durch Spalten mit der Oberfläche in Verbindung, schließen häufig eine irrespirable, mit Kohlensäure gemengte Luft ein, und in ihrem Gefolge erscheinen zahlreiche Erdfälle.

Er bildet theils Stöcke, theils flößartige Lagen, wechselt verschiedentlich mit den kalkigen Gesteinen, und ist in deren Nähe damit verunreiniget, oft zellig und blasig.

Diesen Gyps begleitet öfters Anhydrit und bisweilen auch Steinsalz. Aus dieser Gypsbildung scheint die Salzquelle der Saline Dürrenberg zu kommen. In der neuesten Zeit hat man zu Artern, nahe bei der Saline, 986 Fuß tief unter der Oberfläche, 620 Fuß unter dem Meeresspiegel, nach einer Arbeit von 7 Jahren, glücklich Steinsalz angebohrt.

Mitunter erscheint die Gypsbildung sehr mächtig, wie z. B. am Südwestrande des Harzes, wo sie als ein starker, hoher Wall, dessen weiße, felsigen Abfälle dem Gebirge zugekehrt sind, von Osterode bis nahe an Sangershausen ununterbrochen fortzieht.

Unter dem gypsführenden Theil des Kupferschiefergebirges, folgt nun das Gebilde des sogenannten Zechsteins und des Kupferschiefers. Der Zechstein, welcher zunächst unter dem Gyps liegt, ist ein grauer oder graulichgelber, deutlich und dünngeschichteter, meist thoniger Kalkstein, der in einigen Gegenden durch die obengenannte Strophomena aculeata charactersiert ist, und überdieß Terebratula lacunosa und crumena einschließt. Die Mächtigkeit variiert von einigen Klaftern bis zu 100 Fuß. Dieser Kalk ist bisweilen blasig und stängelig, und schließt Crystalle von Kalkspath, Gyps, Quarz ein, auch Eisenocker und Kupfererze.

Auf diesen Zechstein folgt nun der eigentliche Kupferschiefer, ein schwarzes und bituminöses, dünnschieferiges Mergelgebilde, mit eingesprengten Kupfererzen. Es sind jedoch nur wenige Schichten desselben metallführend, die zusammen kaum eine Mächtigkeit von 2—3 Fuß besitzen, aber so regelmäßig und gleichförmig auftreten, daß sie darinn ihres Gleichen nicht haben. Die ganze Schieferbildung ist durchschnittlich 4—8 Fuß mächtig. Die metallführenden Schichten sind im Mansfeldischen der Gegenstand eines sehr wichtigen Bergbaus. Diese dunkeln Mergelschiefer schließen zahlreiche Fischreste ein, welche dem Geschlechte Palaeoniscus angehören, und darinn hat man auch die Reste des Protorosaurus gefunden.

Nach unten zu ist der Kupferschiefer in Mansfeld und am Vorharze mit einem grauen, kieseligen Conglomerate verbunden, welches man Weißliegendes heißt, mit Bezug auf seine Farbe und auf seine Stellung unter den erzführenden Schichten. Dazwischen befinden sich mehrfältig mergelige, schieferige, sandige Straten mit Kupfererzen, den sogenannten Sanderzen.

Die obere Abtheilung, worinn der Rauhkalk liegt, ist stellenweise durch reiche Eisenerz-Lagerstätten ausgezeichnet. Brauneisenstein in verschiedenen Abänderungen, oft mit

Spatheisenstein und Braunsteinerzen gemengt, auch mit Schwerspath, bildet in den oberen Kalkschichten theils Nester, theils zusammenhängende Flötze, oder die Erze sind innig mit der Kalkmasse vermengt, setzen damit ausgedehnte Flötze zusammen. Hieher gehören die Eisenerze bei Biber, Saalfeld, Kamsdorf, die mächtigen Eisensteinablagerungen bei Schmalkalden, die Lagerstätten des Stahlberges und der Mommel, und mehrere andere Eisenerzvorkommnisse am Thüringerwald. Bisweilen kommen auch Kupfererze mit den Eisensteinen vor.

Gar oft durchsetzen Spalten (Rücken) diese Schichtenreihe, die im Mansfeldischen immer auch das weiße Conglomerat darunter durchschneiden, und sehr oft Verschiebungen, Abrutschungen desjenigen Schichtentheils verursacht haben, der sich im Hangenden der Spalten befindet. Auch erzführende Gänge, auf denen Spatheisenstein, Bleiglanz, Kupfererze, Speiskobald u. e. a. vorkommen, sowie Gänge, die von Schwerspath und Quarz ausgefüllt sind, durchsetzen diese Schichten öfters (Biber, Kamsdorf, Stadtbergen).

b. Auf die Reihe der kalkigen Schichten folgt eine große Conglomerat- und Sandsteinbildung von vorherrschend rother Farbe, die man deßhalb, und weil sie unter den metallhaltigen Mergelschiefern liegt, Rothliegendes heißt, auch Todtliegendes nennt, da sie unmittelbar unter dem Kupferschiefer taub oder todt, das ist, erzleer ist. Wir haben oben schon angeführt, daß auf die dunkeln bituminösen Schiefer zunächst ein weißes Conglomerat folgt. An den dabey angeführten Orten gehört es noch dem Kupferschiefer an, da es seine Erze führt (Sanderze), und seine Rücken theilt. Das weiße und graue Conglomerat dagegen, was bey Riegelsdorf, zu Biber, unter dem Mergelschiefer liegt, gehört schon dem Rothliegenden an, und bildet dessen oberste Lage. Es fehlt indessen an vielen Orten, namentlich wo die kalkigen Glieder nicht entwickelt sind.

Im Allgemeinen treten als herrschende Gesteine in der Bildung des Rothliegenden Eisenthon-Conglomerat, und ein gewöhnlich bindemittelreicher, rother Thonsandstein, auf, zwischen welchen öfters rothe, mehr oder weniger sandige Thonlagen

vorkommen, die manchmal völlig mit dem Schieferletten des Bunten Sandsteins übereinstimmen.

Es ist eine Eigenthümlichkeit des Rothliegenden, daß es in der Regel nur an den Rändern crystallinischer Gebirge auftritt, oder in den Umgebungen von Porphyren, und daß es meist aus Trümmern dieser, überhaupt aus Bruchstücken in der Nähe befindlicher älterer Gesteine zusammengesetzt ist.

In den Schichten dieser Bildung kommen häufig verkieselte Hölzer vor, Stämme, die theils Coniferen, theils Farrn und Calamiten angehören, den Geschlechtern **Pinites, Peuce, Tubicaulis, Psaronius, Porosus** (Röhrenholz, Staarenholz, Porenholz), **Medullosa, Calamitea** und **Calamites** (Markholz, Kalamitenholz und Kalamit). Auch findet sich in einem grauen Sandstein bey Frankenberg in Hessen ein Kupressit, Blätterzweige und Früchte einer Pflanze, die zu den Cypressen gehört. Die organische Substanz ist bei dieser Versteinerung durch Kupfererz (Kupferglanz) ersetzt. Man kennt dieselbe unter dem Namen Frankenberger Kornähren. Die Petrefactologen nennen sie **Cupressites Ullmanni**.

An einigen Orten liegen Kalkstein- und Mergelflötze zwischen den Sandstein- und Conglomeratbänken (Saalkreis, Niederschlesien), und in solchen hat man bey Scharfeneck und Ruppersdorf in Schlesien fossile Fische, den **Palaeoniscus vratislaviensis** gefunden. Mitunter erscheinen auch Bänke von Dolomit. An manchen Stellen treten in der großen Schichtenreihe des Rothliegenden auch verschiedene andere Trümmergesteine auf, Granit- und Kieselconglomerate, Porphyr-Breccien u.s.w., die aber eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Mächtigkeit, dieser im Allgemeinen deutlich und regelmäßig geschichteten, Bildung geht von einigen hundert Fußen bis über 3000 Fuß (Harz).

In mehreren Gegenden (Böhmen, Niederschlesien, Wettin, Manebach, Opperode) liegt eine Steinkohlenbildung im Rothliegenden. Sie besteht aus Schichten von grauem Sandstein und Conglomerat, aus Lagen von Schieferthon und aus Steinkohlenflötzen, die eine

Mächtigkeit von einigen Zollen, bis zu 3 Lachtern besitzen, und Gegenstand eines höchst wichtigen Bergbaus sind. In dieser Kohlenbildung kommen ebenfalls verkieselte Hölzer vor, in den Schieferthonlagen derselben eine Menge fossiler Pflanzen, namentlich Farrn, Equisetaceen, Coniferen, Lycopodiaceen, palmen- und lilienartige Gewächse, welche sich alle auch in der älteren Steinkohlenbildung finden.

Auch erzführende Gänge kommen mehrfältig im Todtliegenden vor. Namentlich sind Brauneisenstein, Spatheisen, Braunstein, Kupfer- und Kobalterze darinn an vielen Orten gefunden worden (Schwarzwald, Wasgau, Biber, Riegelsdorf).

Salzquellen treten daraus in Schlesien hervor und zu Giebichenstein bei Halle; Sauerquellen zu Charlottenbrunn, Salzbrunn und Altwasser in Schlesien.

Das Kupferschiefergebirge tritt in schöner Entwickelung mit seinen beiden Abtheilungen in Thüringen und im Mannsfeldischen, als Typus der Bildung auf. Man sieht es ferner am südlichen Harzrand und in der Gegend von Halle, und am nördlichen Abfall des Riesengebirges unfern Liegnitz. Die obere kalkige Abtheilung kennt man namentlich bey Riegelsdorf in Hessen, Biber im Hanauischen, am Ost-Rande des rheinischen Schiefergebirges, am Abfall des voigtländischen Schiefergebirges zwischen der Ilm und der Elster. Südlich vom Main hat man sie noch nirgends gefunden.

Am Schwarzwalde und in den Vogesen fehlt die kalkige Zwischenbildung zwischen dem Bunten Sandstein und dem Todtliegenden vollkommen, und beide Schichtenreihen fallen in eine einzige große Sandstein- und Conglomeratbildung zusammen. Das Gleiche scheint auch in Spanien der Fall zu seyn. In Frankreich sieht man die obere Abtheilung des Kupferschiefergebirges in geringer Entwickelung bei Autün.

In England dagegen ist die Gruppe unter dem Namen **Magnesian limestone** wohlbekannt. Sie besteht aus dolomitischem Kalkstein, Mergelschiefer, dichtem Kalkstein und buntfarbigem Mergel, Schichten, welche in Nottinghamshire, Derbyshire, Yorkshire, Durham und Northumberland verbreitet sind.

Schichten von rothem Conglomerat, Sandstein und Mergel liegen darunter, sind bekannt unter dem Namen Exeter- und Heavitre-Conglomerat, und an einigen Puncten (Mendip, Briston, Avon) durch kalkige Trümmergesteine repräsentiert. In den Mergelschiefern von Durham hat man schöne fossile Fische gefunden, welche den Geschlechtern Sauropsis, Acrolepis, Nemopterix, Osteolepis, Platysomus angehören. In Nordamerica hat man eine analoge Bildung am Lake superior beobachtet.

Das Rothliegende tritt in vielen Ländern ohne den sogenannten Zechstein und Kupferschiefer auf, wie z. B. in Schottland und Irland, in den südlichen und östlichen Alpen, im Aequinoctial-America. Wo es in größerer Entwickelung auftritt, da zeigt es häufig schöne Felsen, schroffe Gehänge und in den Queerthälern sieht man hohe, mauerförmige Wände, mitunter vielfach von vertikalen Spalten durchsetzt, und die Conglomerate dadurch in große, prismatische Massen zertheilt (Umgebungen von Eisenach, Wartburg, Schloßberg zu Baden).

2. Steinkohlengebirge.

Syn. Terrain houillier; carboniferous Group.

In becken- und muldenförmigen Vertiefungen sieht man an vielen Orten, zunächst unter dem Rothliegenden, als die oberste Gruppe der älteren Bildungen, dies mächtige Steinkohlengebirge, welches seiner vielen und reichen Kohlenflötze wegen Hauptsteinkohlengebirge, und zum Unterschiede von den jüngeren Steinkohlenbildungen, auch älteres Steinkohlengebirge genannt wird. Man kann darnach annehmen, daß es bey vollkommener Entwickelung aller Glieder des Uebergangsgebirges, seine Stelle immer zwischen dem Rothliegenden und der silurischen Gruppe einnimmt.

Das Steinkohlengebirge ist am vollkommensten und großartigsten in England entwickelt. Es besteht dort allenthalben aus vier Gliedern, die mit einander in einer bestimmten Lagerungsfolge vorkommen, und das große Gebirgsganze zusammensetzen, welches den ungeheueren Schatz von Steinkohlen und Eisen einschließt, der die veste Grundlage der Wohlfahrt und Macht jenes Königreiches ist.

Zu oberst liegt ein grauer Sandstein mit Zwischenlagen von Schieferthon und Steinkohlen. Es sind die eigentlichen kohlenführenden Schichten, welche die Engländer **Coal measures** nennen. Darauf folgt ein grobkörniger oft conglomeratischer Sandstein ohne Steinkohlen, dem deutschen Bergmann als flötzleerer Sandstein, dem englischen als **Millstone grit** bekannt. Unter diesem liegt eine mächtige Kalkbildung, der Kohlenkalk, **Carboniferous limestone,** und zu unterst endlich liegt eine große Sandstein- und Conglomeratbildung, **Old red sandstone,** der alte rothe Sandstein.

a. Die oberste kohlenführende Lage besteht der Hauptmasse nach aus einem vorherrschend grau gefärbten Sandstein mit thonigem Bindemittel, der mitunter grobkörnig und conglomeratisch auftritt, und gewöhnlich Glimmerblättchen enthält. Zwischen den Sandsteinschichten liegt Schieferthon, der niemals fehlende Begleiter der Steinkohle, ein eigentlicher Kohlenschiefer, schwarz und grau durch kohlige und bituminöse Theile, und manchmal brennbar, Brandschiefer. Zwischen Lagen von Schieferthon liegt nun, immer zwischen zwei Sandsteinschichten, die Steinkohle. Sie hat den Schiefer zum Dach und zur Unterlage oder Sohle. Oefters ist von seiner Masse auch den Kohlen eingemengt, oder es liegen dünne Schiefer dazwischen.

Die Steinkohle kommt nun hier in den verschiedensten Abänderungen vor, und enthält außer Schieferthon gewöhnlich Schwefelkies in dünnen Häutchen und Blättchen, parallel den Blättern der Kohle, auch in Körnern, Knauern und bisweilen in kleinen Crystallen. Diese Einmengung ist die Ursache des schwefeligen Geruches, den manche Steinkohlen beym Brennen ausgeben, und des starken Angriffs ihrer Flamme auf Metalle. Eine kiesige Steinkohle muß daher gewöhnlich vercoakt, d. h. im Verschlossenen geglüht werden, wobey der Schwefelkies den größeren Theil seines Schwefels verliert, und beym späteren Verbrennen der Coaks die unangenehme und nachtheilige Wirkung nicht mehr in gleichem Grade äußern kann. Die Vercoakung der Steinkohlen, wobey die flüchtigen Theile derselben ausgetrieben werden, und der Schwefelkies eine Zersetzung erleidet, wird daher auch das Abschwefeln genannt.

Der Schwefelkies ist ferner noch die Ursache eines in Steinkohlengruben bisweilen eintreffenden und sehr nachtheiligen Ereignisses, er ist die Ursache des Grubenbrandes, oder vielmehr der Selbstentzündung der Steinkohlen. Es ist eine bekannte Thatsache, daß der in der Kohlenmasse und auch im Schiefer vorkommende Schwefelkies, sich zersetzt, wenn er mit Feuchtigkeit und Luft in Berührung kommt. Er verwandelt sich in Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul), und entwickelt dabey viel Wärme. Geht diese Zersetzung in einem engen Raume, in der die Wärme schlecht leitenden Kohle vor sich, so kann die Temperatur zu einer Höhe steigen, wobey Stoffe ins Glühen kommen, und die verbrennlichen bey Zutritt frischer Luft in wahren Brand gerathen. Dieß ereignet sich gar nicht selten bey großen Haufen bröckeliger, klein zertheilter Steinkohle, wenn sie im Freyen liegen, und namentlich bey Kohlenhalden, die aus Schieferstücken, Kohlenklein, Gesteintrümmern zusammengehäuft sind. Häufig sieht man solche Halden dampfen, da sie sehr warm sind, und im Innern findet man sie nicht selten glühend und in vollem Brande.

In den Steinkohlengruben entsteht der Brand vorzüglich dann, wenn viel Kohlenklein darinn angehäuft liegt, Einbrüche alter Bauten erfolgt sind, wobey in der zerkleinerten Kohle- und Schiefermasse die Zersetzung des Kieses immer rasch eintritt und voranschreitet, und eine große Hitze erzeugt wird. Tritt auf irgend eine Weise frische Luft hinzu, so entzünden sich die Kohlen und es kann auf diese Weise ein sehr verderblicher Brand entstehen.

Der sogenannte brennende Berg bey Duttweiler, unfern Saarbrücken, ist ein Beyspiel eines solchen Kohlenbrandes. Der brennende Berg befindet sich im Hangenden von Steinkohlenflötzen, und besteht vorzüglich aus einem kiesreichen Schieferthon, der mit einzelnen Kohlentrümmern wechselt. Vor beyläufig 120 Jahren soll sich die freywillige Selbstentzündung eines Flötzes unter diesem Berge ereignet haben. Bis auf den heutigen Tag dauert der Brand an verschiedenen Stellen im Innern des Berges fort. Es dringen heiße Dämpfe heraus, und Sublimate setzen sich in Klüften an.

Als weitere Einmengungen kommen in der Steinkohle auch Kalkspath, Gyps, Schwerspath, seltener Bleyglanz und Blende vor. Die Thone, welche die Kohlen begleiten, sind oft außerordentlich plastisch, sehr rein und mitunter feuervest (Stourbridge-Thon). Sie scheinen identisch mit dem feinen Bindemittel des Sandsteins zu seyn.

Was nun die Kohlenflötze noch besonders auszeichnet, das sind die sie begleitenden, zahlreichen und schönen fossilen Pflanzen. Die Schiefer schließen sie in großer Menge ein. Es ist bewunderungswürdig, wie gut oft selbst die zartesten Theile erhalten sind. Die Pflanzen liegen theils in einem verkohlten Zustande in den Schiefern, theils sind sie nur in Abdrücken vorhanden. Alle diese Reste sind dunkel gefärbt, meist schwarz. Die organische Faser der Pflanze ist in einen der Beschaffenheit der Steinkohle ähnlichen Zustand übergegangen.

Es sind Landpflanzen, wie oben schon angeführt worden ist, Calamiten, Coniferen, Farrn, Lycopodiaceen, Palmen- und Monocotyledonen-Reste aus unbekannten Familien. In überwiegender Menge von Geschlechtern und Gattungen sind die Farrn vorhanden. Farrn-Strünke, **Sigillaria**, allein in 44 Gattungen! Farrn-Wedel sind am häufigsten. Man unterscheidet: **Cyclopteris**, Zirkel-Wedel, **Odontopteris**, Zahn-Wedel; **Pecopteris**, Kamm-Wedel; **Neuropteris**, Nerven-Wedel; **Sphaenopteris**, Keulen-Wedel; **Glossopteris**, Zungen-Wedel; **Schizopteris** Schlitz-Wedel und **Lonchopteris**, Lanzen-Wedel.

Von Lycopodiaceen findet man vorzüglich: **Lepidodendron**, Schuppenbaum; **Stigmaria**, Narben-Strunk, Stämme mit Blattnarben. Sodann Blätter allein: **Lepidophyllum**, Schuppenblatt; Fruchttheile: **Lepidostrobus**, Schuppen-Zapfen. Von Palmen kommen Stämme vor: **Fasciculites**, Büschelholz und Blätter; **Zeugophyllites**, **Noeggerathia**; von Monocotyledonen unbekannter Familien: **Sternbergia**, **Poacites**, **Trigonocarpum**, **Musocarpum**. Zu unbekannten Classen gehören: **Annularia**, mit wirtelförmigen Blättern, **Asterophyllites** mit gegenständigen, in einer Ebene stehenden Aesten und

Volkmannia mit ährenförmigem Blüthenstand. Diese Pflanzenreste liegen in der Regel im Schiefer, parallel den Schichten, und nur selten kommen damit thierische Reste vor, versteinerte Schalthiere des süßen Wassers, die zu dem Geschlechte Unio gehören, und bisweilen auch von Cypris begleitet sind. Zu Wardie in Schottland liegen in den Schiefern auch Fischreste der Geschlechter Amblypterus, Palaeoniscus, Eurynotus, Acanthodes, Pygopterus und Coprolthen in Begleitung einer Auster.

In Nieren und Knauern, zum Theil auch in plattenförmigen Lagen, kommt öfters thoniger Sphärosiderit mit der Steinkohle vor (Schlesien, Saarbrücken, vorzüglich aber Süd-Wales), und darinn liegen auch dieselben Pflanzenreste, welche im Schiefer vorkommen, und in Saarbrücken Fische, Acanthodes und Amblypterus, und zu Coalbrook Dale Landinsecten, Curculioides und Limulus. Bisweilen erscheinen die Stämme der Pflanzen durch dieses reichhaltige und sehr nützliche Eisenerz ganz und gar vererzt, wie namentlich die mehrsten der im Gebirgsgestein aufrechtstehenden Sigillarienstämme, die man im Saarbrücker Revier, auf der Grube Wellesweiler bey dem Dorfe Wellesweiler, im Palmbaum-Stollen angetroffen hat. Die Bergleute nennen sie ihrer aufrechten Stellung wegen Eisenmännner. In England hat man ähnliche, mehrere Fuß starke und bis 40 Fuß lange, aufrechte Stämme gefunden. Dieß erinnert an den versteinerten Wald von Portland, dessen oben, S. 688., in der Beschreibung der Wälderbildung erwähnt worden ist.

Im Sandstein selbst kommen höchst selten Pflanzenreste vor, und in der Kohlenmasse noch viel seltener.

Aus allen Kohlenflötzen entwickelt sich kohlensaures Gas, welches die Luft verdirbt, die Respiration erschwert, und selbst erstickende Wirkungen äußert. Man nennt die mit kohlensaurem Gas gemengte Luft, böse oder erstickende Wetter. Der Kohlenbergmann fürchtet aber am meisten die schlagenden Wetter, welche durch einen flammenden Körper, durch das Licht der Grubenlampe, entzündet werden, und mit einer Explosion verbrennen, welche die zerstörendsten Wirkungen ausübt.

Sie kommen vorzüglich beym Abbau magerer Kohlen vor. Diese Kohlen geben nämlich Kohlenwasserstoffgas aus, welches in seiner Zusammensetzung der Sumpfluft gleich ist, und seines Vorkommens wegen, auch Grubengas heißt. Häuft sich dieses Gas an, und vermengt es sich mit der atmosphärischen Luft in einem Baue, so wird diese dadurch entzündlich und explosiv. Die Wirkungen einer solchen Explosion sind gewöhnlich von den traurigsten Folgen. Die Bergleute werden verbrannt, zerschmettert, die Baue zerstört, indem sie in Folge der außerordentlichen Erschütterung einstürzen, und oft leiden noch die Gebäude über Tage, die über dem Schacht stehen, in dessen Nähe sich die Explosion ereignet hat. Humphry Davy hat zum Schutz gegen solche furchtbare Zerstörungen, dem Bergmann die Sicherheits-Lampe in die Hand gegeben, welche, wenn nicht allen, doch immerhin den mehrsten Unglücksfällen dieser Art vorbeugt.

Die Kohlenflötze liegen gewöhnlich mehrfach unter einander, durch Sandsteinschichten getrennt. Im Saarbrücker Kohlengebirge kennt man schon etliche 20, in Süd-Wales 23, bey Mons 115 bauwürdige Flötze. Nur in seltenen Fällen übersteigt die Mächtigkeit 6 Fuß. Auch in Ober- und Niederschlesien, an der Ruhr, ist die Zahl der Flötze groß und kommen diese mächtig vor. Das Blücherflötz zu Duttweiler in Saarbrücken hat 15 Fuß, das Dombrowaflötz bey Bendczin in Polen eine Mächtigkeit von 6 Lachtern zu 80 Zoll rheinländisch, und in Staffordshire in England sind Flötze von 30—45 engl. Fuß Mächtigkeit im Abbau.

Eine Reihe von Kohlenflötzen, die in einer Gegend unter einander vorkommen, nennt man eine Kohlenniederlage, ein Kohlenfeld (Coal field). Ein jedes Kohlenfeld hat seine Eigenthümlichkeiten, und da seine Schichten in beckenförmigen Vertiefungen liegen, seine besonderen abgeschlossenen Flötze. Benachbarte Kohlenbecken zeigen gewöhnlich mancherley Abweichungen.

Die Schichten aller Kohlenniederlagen sind mehr oder weniger aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht, aufgerichtet, gekrümmt und oft gebrochen, im Zickzack gebogen, s. Fig. 23 u. 24, und auf manchfaltige Weise verschoben. Zahlreiche Spalten,

die der deutsche Bergmann Rücken, der englische faults auch dykes heißt, durchsetzen die Schichten. Sie scheinen die Folge heftiger Erschütterungen und Stöße zu seyn, die jene erlitten, und ihrerseits viel zur Dislocation beygetragen zu haben. Wo solche Spalten durchsetzen, da sind die Schichten an einer Seite derselben immer verschoben, oft sehr bedeutend gesenkt. Sie schneiden manchmal die Flötze geradezu ab. So schneidet ein Rücken im Wormrevier, der sogenannte Feldbiß, sämmtliche Flötze dieses interessanten Kohlenbeckens, gegen Osten glatt ab. Der abgeschnittene Theil scheint sich im Hangenden des Rückens in die Tiefe gesenkt zu haben. Vielleicht findet man ihn einstens dort wieder auf. Die Niveau-Veränderungen, welche unter solchen Umständen eingetreten sind, übertreffen oft bey weitem unser Dafürhalten. Ein Rücken, welcher die Eschweiler Kohlenniederlage durchsetzt (das Sandgewand), hat die Schichten auf der Ostseite wenigstens um 100 Lachter in die Tiefe gesenkt. Conybeare gibt an, daß man im Kohlenbecken von Durham durch Rücken bewirkte Niveauveränderungen sehe, die nahe an Tausend Fuß betragen! Diese Spalten sind theils mit Thon, Letten oder einer anderen zersetzten Gesteinsmasse, theils mit vestem Gesteine, mit Grünstein, Basalt ausgefüllt.

Es durchsetzen auch Erzgänge diese obere Lage des Kohlengebirges. Bey Crettnich in Saarbrücken setzt ein reicher Braunsteingang darinn auf, an der Ruhr sind Bleyglanzgänge mit Blende, Schwefelkies und Schwerspath darinn, und in Zweibrücken Gänge mit Quecksilbererzen. Die Mächtigkeit dieser Lage ist nicht genau ausgemittelt, aber immerhin sehr bedeutend.

b. Ein flötzleerer Sandstein, mit Schiefer und Conglomerat (Millstone grit and shale) liegt unmittelbar unter dem eigentlichen Kohlengebilde. Das Gestein ist im Allgemeinen härter als der wahre Kohlensandstein, oft conglomeratisch und in vielfachem Wechsel mit Schieferthonlagen, die zumal nach unten häufig, und öfters vorherrschend, auftreten, wo man dann auch schwache Kohlenflötze von geringer Qualität dazwischen liegen sieht und einzelne Kalksteinlagen.

Die Schieferlagen enthalten die Pflanzenreste der oberen

Lage (a); in den Sandsteinbänken kommen ebenfalls Sigillarien-stämme in aufrechter Stellung vor, und bey Coldstream in Berwickshire hat man darinn eine große Zahl fossiler Coniferen-Stämme gefunden. Die Kalksteine schließen die Petrefacten der tieferen Kalklage ein.

Die Schichtung ist deutlich und hat dieselben Verrückungen erlitten, wie der kohlenführende Sandstein. Erzgänge, welche im tiefer liegenden Kalksteine vorkommen, setzen mehrfältig in den **Millstone grit** (Mühlensandstein) herauf. In England erreicht er eine Mächtigkeit von 600—700 Fuß.

c. Auf den flötzleeren Sandstein folgt der **Kohlenkalk**, **Carboniferous limestone**, ein dichter, deutlich, aber dick geschichteter Kalkstein, von vorherrschend blaugrauer Farbe, der in England ansehnliche Bergzüge zusammensetzt, und deßwegen auch **Bergkalk**, **Mountaine limestone** heißt, auch **Encrinal limestone**, **Encrinitenkalk**, da er stellenweise eine außerordentliche Menge von Crinoideen-Resten einschließt. Mitunter ist er etwas körnig, und so hart und gleichförmig, daß er eine schöne Politur annimmt. In der dunkeln Grundmasse treten dann gar schön die eingeschlossenen Versteinerungen hervor, von Schalthieren, Crinoideen, Corallen, da sie gewöhnlich eine weiße Farbe haben und späthig sind. Die unteren Lagen sind gewöhnlich schieferig, und ein etwas weicher, thoniger Kalkschiefer (scar limestone) hat meistens die Oberhand.

Diese Kalkbildung ist in England, im südwestlichen Schottland und in einem großen Theil von Irland verbreitet. Sie setzt namentlich die malerischen Felsenparthien von Derbyshire zusammen, und erreicht eine Mächtigkeit von reichlich 1200 Fuß. Dieser Kalk ist auch durch seine **organischen Reste** ausgezeichnet. Von Wirbelthieren findet man vorzüglich Fische, aus den Geschlechtern **Acanthodes**, **Amplypterus**, **Palaeoniscus**, **Eurynotus** u. e. a., sodann selbst **Reptilienreste** (Edinburg). Von Crustaceen erscheinen einige **Trilobiten**, **Asaphus Dalmanni**, welche im Kohlengebirge überhaupt zum erstenmal erscheinen. **Cypris** und **Eurypterus**, die im süßen Wasser lebten, sind in Kalkschichten unter dem Mid Lothian coal field (Edinburg, Kirkton) in

Gesellschaft der oben genannten Fische und einigen Farrnkräutern gefunden worden. Schalthierreste erscheinen in überwiegender Anzahl, und unter diesen am zahlreichsten die Producten (Strophomenen) und Spiriferen, glatte Terebrateln, Goniatiten mit spitzen Loben und getheiltem Dorsal Goniat. Listeri, carbonarius, sphaericus, Nautilen, viele Crinoideen, insbesondere Pentatremites, Platycrinites, Actinocrinites, Poteriocrinites, und der Kalkstein davon bisweilen ganz erfüllt (Encrinital marble of Derbyshire); Corallen, namentlich Cyathophyllum, Calamopora und Gorgonia. Hier treten auch die ersten Orthoceratiten auf. Die zwischen den Kalkschichten liegenden Schiefer führen bisweilen Pflanzenreste, welche mit den oben angeführten übereinstimmen.

Spalten und Höhlen sind im Kohlenkalk beynahe so häufig als im Corallenkalk des Jura, und namentlich sieht man viele Spalten, welche die Schichten beynahe senkrecht durchsetzen und in große Tiefe niedergehen. Bäche und Flüsse verschwinden darinn öfters, und treten manchmal erst meilenweit von dem Schiunde wieder hervor. Die Höhle von Sundwig in Westphalen liegt in diesem Kalkstein. Takwell gibt an, daß in den Umgebungen von Craven in Yorkshire flache Hochebenen durch den Kohlenkalk zusammengesetzt werden, die von Vegetation begleitet und von vielen tief niedergehenden Spalten durchschnitten sind. Er meynt, diese durch Graswuchs verborgenen Spalten müßten in früherer Zeit natürliche Fallen für die Thiere gewesen seyn. Gewiß waren sie dieß. Recht gut wird diese Meynung dadurch bestätigt, daß man vor Kurzem bey Chokier, unfern Lüttich, in einer Spalte des dortigen Kohlenkalks viele Knochen von Bären, Hyänen, Löwen, Rhinoceroten, Hippopotamen gefunden hat.

Im hohen Grade ausgezeichnet ist der Kohlenkalk noch durch seine Metallführung. Es setzen, zumal in England, zahlreiche Bleygänge darinn auf, besonders in Sommersetshire, Derbyshire, York, Durham und Northumberland, und überdieß kommen in seinem Gebiete auch Mangan-, Kupfer-, Zink- und Eisenerze vor. Die Engländer nennen diesen Kalk daher

auch **metalliferous limestone**. Die schönen Flußspathe von Derbyshire stammen von solchen Gängen ab, auf welchen überdieß Kalkspath und Schwerspath einbrechen.

Dem Kohlenkalk gehören auch die Bley-, Eisen- und Galmey-Lagerstätten Belgiens und des Niederrheins an, welche bey Andelcur, Limbourg, Dinant, Namür, Aachen, Brilon, Sundwich u.s.w. abgebaut werden.

In England wird derselbe auch häufig von basaltischen Massen durchsetzt, dort unter dem Namen Toadstone, Whin sill den Bergleuten bekannt, welche die Gänge bis in diese vulcanischen Massen hinein verfolgen.

Die Mächtigkeit ist in der Regel beträchtlich, wie wir oben angezeigt haben. Indessen ist diese Kalkbildung, welche in den mehrsten Kohlenbecken regelmäßig, stark entwickelt und als ein selbstständiges Ganzes unter den kohlenführenden und flötzleeren Sandsteinen liegt, in einigen Gegenden, namentlich in Nordengland, kaum entwickelt. Dort wechselt der Kohlenkalk in einzelnen Lagen mehrfältig mit Schiefer- und Sandstein-Schichten, zwischen welchen gute Kohlenflötze liegen, und er tritt in Northumberland bis hinauf zur Tweed immer mehr zurück, so daß er endlich beynahe ganz verschwindet, und keine Scheidelinie mehr zwischen ihm und den Sandsteinschichten gezogen werden kann.

d. Auf den Kohlenkalk folgt im südwestlichen England eine mächtige Sandstein- und Conglomeratbildung von vorherrschend rother Farbe, welche den Namen **Old red sandstone** trägt. Sie ist insbesondere in Herefordshire, Monmouthshire und am Südostrande der Grampian-Berge mächtig entwickelt, und bildet das unterste Glied des Steinkohlengebirges, die Unterlage aller Schichten desselben.

Dieses Gebilde besteht mehrentheils aus drey Lagen; aus Sandsteinen und Conglomeraten (Quartzose conglomerate overlying thik bedded sandstones), aus rothem und grünlichem, conglomeratischem Kalkstein, mit Zwischenlagen von buntfarbigem Thonmergel und Bänken von Sandstein (Cornstone and argillaceous marl) und aus rothem und grünem, schieferigem Sandstein, der theils weich und glimmerreich, theils sehr hart und vest ist,

so daß man ihn zu Dachungen benützen kann (Tile stones). Die obere Lage enthält keine Petrefacten. In den mittleren Schichten kommt ein Fischgeschlecht vor, Kephalaspis, das, sonderbar genug, den Habitus der Trilobiten hat, welche in den älteren Gebirgsschichten vor den Fischen auftreten. Die untere Lage schließt noch Reste von anderen Fischen ein, von Dipterus und Gyrolepis, und große Flossenstacheln (Ichthyodorulithen) von Fischen aus der Ordnung der Placoiden. Von Schalthieren hat man einzelne Exemplare von Avicula und Pileopsis gefunden. Die drey Lagen haben zusammen genommen eine Mächtigkeit von mehreren Tausend Fußen, und erheben sich in gewaltigen Bergen bis zu 3000 Fuß übers Meer.

Der Old red sandstone, so mächtig er in Südengland und Wales entwickelt ist, tritt in Nordengland, nördlich von der Tweed, und in Schottland, wie der Kohlenkalk an der Tweed, sehr zurück, und fehlt öfters ganz, so daß das Kohlengebirge mit seiner Kohlenkalk-Unterlage unmittelbar auf den älteren Schiefern des Uebergangsgebirges ruht.

Die vier Glieder des Kohlengebirges, welche in Südengland und Wales so vollständig und gut characterisiert erscheinen, sind also im Norden des Landes, so wie in Schottland, so regelmäßig nicht entwickelt, und wir sehen hier den Kohlenkalk sich mit den höheren, kohlenführenden Sandsteinschichten vereinigen, und selbst den Old red sandstone im Wechsel mit Schieferthon und eigentlichem Kohlensandstein.

Auf dem Continente sind drey Glieder, der Kohlensandstein mit den Steinkohlen, der flötzleere Sandstein und der Kohlenkalk, an den mehrsten Orten entwickelt, wo das Kohlengebirge vorkommt. Der Old red Sandstone fehlt aber wohl durchgehends, wenn man dazu nicht etwa die Conglomerate rechnen will, welche in der Maas-Gegend unter dem Kohlenkalke liegen, und den rothen Sandstein von Litry im Calvados. In Oberschlesien ruhen die Kohlensandsteinschichten unmittelbar auf Grauwacke, und es fehlt hier also der Kohlenkalk und der Old red.

Dieser tritt in England, nächst dem Kohlenkalk, in ansehnlichen Bergmassen auf, so daß diese beiden Glieder auch durch die äußeren Formen sich wesentlich von den kohlenführenden

Schichten unterscheiden, welche gemeiniglich niedrige, gerundete Berge und Hügel zusammensetzen. Die Höhen des Kohlenkalks sind häufig unangebaut und mit Heidekraut bewachsen, während an den Abhängen Trümmerhalden liegen, und auch der Bergfuß gewöhnlich steinig und der Cultur ungünstig ist. Auf den hohen Rücken des Old red liegen häufig Torfmoore, und wo die sandigen und conglomeratischen Schichten vorherrschen, da ist der Boden mager und unfruchtbar.

Die Hauptkohlenniederlagen Englands befinden sich in Sommersetshire, Gloucestershire, Nord- und Süd-Wales, Dudley, Schropshire, Leicetersshire, Lancashire, Nottingham, Derbyshire, Yorkshire, Cumberland, Durham, Newcastle, und es sind ferner die Kohlenbecken von Forth und Clyde, und die im innern Irlands wichtig. "

Das Becken von Süd-Wales enthält 23 bauwürdige Flötze, die zusammen eine Mächtigkeit von 95 Fuß haben, so daß auf einer Quadratmeile etwa 64 Millionen engl. Tonnen gewonnen werden können. Mit den Steinkohlen kommen hier zugleich beynahe unerschöpfliche Quantitäten vorzüglicher Eisensteine (thonige Sphärosiderite, clay-ironstones) vor, welche von etwa 114 Hochöfen verschmolzen werden, die jährlich über 280,000 Tonnen *) Eisen erzeugen! Kein Wunder, daß die Hüttenbesitzer von Süd-Wales mit ihrem Product die Märkte am Oberrhein mit Vortheil versehen können.

Diesseits des Canals liegen weder so viele, noch so reichhaltige Kohlenniederlagen. Ein Hauptzug in langer Linie einzeln auf einander folgender Kohlenbecken geht von Boulogne am Meer über Valenciennes, Maas, Charleroi, Lüttich und Aachen. Abgetrennt davon liegen die Kohlenniederlagen an der Worm und bey Eschweiler, und im Innern von Frankreich die Becken im Aveyran, Saône und Loir, Gard, Nièvre u. e. a.

In Westphalen ist das Kohlengebirge mächtig und steinkohlenreich an der Ruhr entwickelt; im Süden des Hundsrückens, zwi-

*) Eine englische Tonne hält 20 engl. Centner; 1 engl. Centner ist = 50,78246 Kilogrammes.

schen der Nahe und der Saar, liegt das pfälzische und namentlich das wichtige und reiche Saarbrücker Kohlengebirge. Am Erzgebirge tritt es, vorzüglich bey Zwickau und im Plauenschen Grunde, mit guten Kohlenflötzen auf. Ferner ist es mächtig in Niederschlesien entwickelt, und in Polen. In Nordamerica befinden sich Steinkohlen-Niederlagen in Massachusets, Pennsylvanien, Connecticut, und in neuerer Zeit fand man am Potomac, nahe bey Westernport, an einer verticalen Felsenwand, sechs bauwürdige Flötze, worunter eines von 16 Fuß. Auch in Spanien, in China, in Vandiemensland kennt man das Vorkommen des Steinkohlengebirges.

Bildung des Steinkohlengebirges und der Steinkohlen.

Wir sehen das Steinkohlengebirge allenthalben in Becken abgelagert, und viele derselben besitzen eine sehr große Tiefe. Mushet gibt uns einen Begriff von einer solchen Tiefe. Er hat die Stärke des Kohlengebirges im Deanforst an der Severn in Süd-Wales, gemessen, und dort eine Gesammtmächtigkeit der ganzen Gruppe von 8700 Fuß gefunden. Davon gehören 3000 Fuß den kohlenführenden Schichten an, 700 dem Kohlenkalkstein, das übrige dem Old red.

Zuerst erfolgte nun der Absatz dieses Gliedes, das aus vorherrschenden Sandsteinschichten besteht, und somit eine mechanische Entstehung aus zerriebenen Theilen älterer zerstreuter Gesteine hat, welche durch Wasser fortbewegt, und in ein Becken abgesetzt worden sind. Da nun Conglomerate in diesem untersten Gliede des Kohlengebirges seltener vorkommen, so kann man annehmen, daß die fortschaffende Kraft des Wassers, oder seine Geschwindigkeit, in der Regel nicht so groß gewesen ist, daß größere Stücke, Gerölle beygeführt wurden. Nur die untere und mittlere Lage enthält bestimmbare Versteinerungen von Meerthieren. Nach oben liegen dickgeschichtete Sandsteine und Conglomerate, und das Wasser scheint, mit Sand und Geröllen beladen, sich in einer solchen Bewegung befunden zu haben, daß dabey die thierischen Reste sich nicht erhalten konnten. Lange muß dieser Absatz angedauert haben, um so mächtige Lagen abzusetzen. Auf die

sandigen Schichten des Old red sandstone sehen wir eine kalkige Bildung folgen. Alles muß da in der Beschaffenheit des Gewässers anders gewesen seyn. Ziemlich reine Kalksteinschichten folgen nun, die eine große Menge von Meeresthieren einschließen, und so wohl erhalten, daß wir annehmen müssen, die Thiere haben an dem Orte gelebt, und seyen an der Stelle gestorben, wo wir sie jetzt finden. Darunter sind aber auch Schichten, welche Süßwasserthiere und Landpflanzen einschließen, und daraus folgt, daß die Schichten sich am Ufer des Meeres, oder in der Nähe des Landes, gebildet haben. Immerhin erscheint aber der Kohlenkalk als eine mächtige Meeresbildung, die lange Zeit fortgedauert haben und in einem tiefen Meeresbecken vor sich gegangen seyn muß.

Auf die Periode seines Absatzes folgt nun diejenige der oberen Sandsteine, Schieferthone und der Kohlenflötze. Abermal eine große Veränderung. Eine außerordentliche Masse von Landpflanzen wurde mit Sand und Schlamm in das Becken geführt, auf eine große Fläche verbreitet und in einzelnen starken Lagen aufgehäuft, welche sich in Kohle umwandelten. Pflanzenlagen, Schlamm, jetzt Schieferthon, Sand, jetzt Sandstein, haben sich in vielfacher Wiederholung abgesetzt. Die Kohlenflötze, wie die Zwischenschichten von Sandstein und Schiefer, sind von sehr verschiedener Mächtigkeit, und beweisen dadurch, wie verschieden und unregelmäßig die Kräfte gewirkt haben, welche sie hervorbrachten. Kohlenflötze von einigen Zollen bis zu 50 Fußen wurden durch Anhäufungen derselben Pflanzen gebildet. Welche Massen gehören dazu, um eine Kohlenlage von solcher Mächtigkeit zu erzeugen! Die Schwere darüber abgelagerter Sandsteine hat sie zusammengedrückt, und selbst ganz große Stämme wurden flach gedrückt. Man findet solche öfters im westphälischen Kohlengebirge.

Der Umstand, daß man die Steinkohlen jederzeit von Pflanzenresten begleitet, und solche selbst deutlich erkennbar in den Kohlenlagen findet, hat zu der Annahme geführt, daß sie aus Anhäufungen von Pflanzen entstanden sind. Dieß hat sich auch bestätigt, denn man hat bey microscopischen Untersuchungen der Steinkohlen die organische Structur der Pflanzen gesehen, und

Göppert meynt, daß es nur an der Unvollkommenheit der Zubereitung der zu untersuchenden Stückchen liege, wenn man die Structur nicht gewahr werde.

Die Reste von Meeresthieren (Fische und Schalthiere), welche man theils in den Kohlen selbst, theils in den darinn liegenden Eisensteinen vielfältig antrifft, deuten unzweifelhaft an, daß die Kohlenschichten in einem von tiefem Meerwasser erfüllten Becken abgesetzt worden sind; andererseits beweisen die Süßwasser-Schalthiere (Unio, Planorbis) und Crustaceen (Cypris), daß sich süßes Wasser in das Becken ergossen hat, und die außerordentliche Menge von Landpflanzen, welche die Schiefer bergen, so wie endlich die Insecten, welche in der Kohlenbildung gefunden worden sind, zeigen unverkennbar die Nähe des Landes an. Aus all dem folgt nun, daß das Steinkohlengebirge in tiefen Buchten des Meeres abgelagert worden, und die Steinkohlen aus Pflanzen entstanden sind, welche vom Lande her, durch einen Fluß, sammt Sand- und Schlamm-Massen, in solche Buchten geführt, und dort mit Gebirgsschutt überdeckt worden sind.

Aus einer Vergleichung der chemischen Constitution der Holzfaser und der Steinkohlensubstanz aber ergibt sich, daß die Faser, unter Wasser- und Kohlensäure-Bildung, in Steinkohle übergeht.

Die fossile Flora des Steinkohlengebirges zeigt eine solche Entwickelung und ein solches Vorwalten der Farrn, wie man es heut zu Tage nur auf Inseln der Tropenländer sieht, die klein und weit entfernt von Continenten im Ocean liegen, wie etwa Ascension und St. Helena. Die isolierte Lage solcher Inseln, so wie ihr Fortliegen in einer Reihe, stimmt gut mit der Lage der Kohlenbecken überein, und so führen die pflanzengeographischen wie die zoologischen Betrachtungen zu demselben Resultat, daß nämlich zur Zeit der Bildung des Steinkohlengebirges nur einzelne Inseln oder einige Archipele solcher in dem ungeheuren Ocean vorhanden gewesen, und die kohlenführenden Schichten am Fuße derselben, in Buchten am Meere, abgelagert worden sind.

Die vielen Kohlenschichten, die man über einander liegen sieht, beweisen die vielfache Wiederkehr einer Catastrophe, welche die Landpflanzen traf. Die heutigen Schwellungen des Missisippi

(S. 602 u. 603) können uns einigermaaßen den Vorgang bezeichnen, der dabey stattfand.

3. Silurisches Gebirge.

Syn. Jüngeres Uebergangs-, Schiefer- oder Grauwackengebirge; Terrain anthraxifère, étage inférieur.

Das Steinkohlengebirge ruht, bey vollständiger Entwickelung aller Theile der großen Reihe geschichter Bildungen, auf dem Uebergangs-Schiefergebirge. In früherer Zeit faßte man die zahlreichen Schichten desselben in eine einzige große Gruppe zusammen, ohne die Anordnung seiner Glieder und die Verschiedenheiten der Petrefacten, welche sie einschließen, genauer ins Auge zu fassen. In neuester Zeit haben aber gründliche Untersuchungen sowohl die Aufeinanderfolge der Glieder, als die Versteinerungen derselben besser kennen gelehrt, und man theilt demzufolge das, was nach der Werner'schen Schule Uebergangsgebirge hieß, die Schichten zwischen dem Kohlengebirge und dem schieferigen Grundgebirge, jetzt in zwey große Abtheilungen.

Die obere Abtheilung, welche wir zunächst betrachten, nennt Murchison Silurisches Gebirge, da er sie vorzüglich in dem Landstrich entwickelt fand, welches das alte Königreich der Siluren bildete, jenes wackeren Celtischen Stammes, der den Römischen Legionen unter den Kaisern Claudius und Nero so tapferen Widerstand leistete.

Die wichtigsten Gesteine sind dichte und schieferige Sandsteine, kieselige und kalkige Conglomerate, dichte und schieferige Kalksteine, Thonschiefer, Grauwacke und Quarzfels. Kieselschiefer, Wetzschiefer, Brandschiefer, Alaunschiefer, Dolomit, Zeichenschiefer, erscheinen untergeordnet. Die Schichtung ist durchaus deutlich, und die Schichtenstellung höchst verschieden. Aufgerichtete Schichten sind Regel, gebogene häufig, horizontale Seltenheit.

Die Flora des Silurischen Gebirges ist arm. Außer einigen Fucoiden und Calamiten kommen keine anderen erkennbaren Pflanzenreste vor. Die Schalthiere treten dagegen in großer Menge auf, und die Orthoceratiten und Trilobiten, so wie Goniatiten, meist mit ungetheiltem Dorsal, sind

characteristisch. Von Fischen trifft man in dieser Schichtenreihe nur selten einige Reste, und es sind wohl die ältesten Fische der Erde, welche hier gefunden werden, da in tiefern Schichten, von Fischen, überhaupt von Wirbelthieren, bisher noch keine Spur gefunden worden ist. Häufig kommen Crinoideen und Corallen vor.

Die Kalksteine sind, wie in allen Formationen, so auch hier, von besonderem Interesse, da sie die mehrsten thierischen Reste in einem wohlerhaltenen Zustande einschließen. Die Silurischen Kalksteine sind häufig dicht, manchmal von etwas crystallinischem Korn, und haben im Allgemeinen eine dunkle Farbe. Bisweilen erscheinen auch rothe, braune, gelbe u.s.w. Farben von ziemlicher Reinheit, und wenn das Gestein dabey dicht und gleichförmig ist, so wird es als Marmor verarbeitet (Nassau, Belgien). Oefters ist der Kalk auch thonig, schieferig nnd mitunter conglomeratisch. Die Grauwacke tritt häufig in der schieferigen Abänderung auf.

Der Thonschiefer ist in der Regel ziemlich weich und verwitterbar, manchmal sandig oder kalkig, und der Sandstein ist häufig schieferig, glimmerführend. Einige Abänderungen von conglomeratischer Beschaffenheit ähneln der Grauwacke, werden fälschlich auch mit diesem Namen belegt, und wenn sie schieferig sind, eben so unrichtig Grauwackenschiefer genannt. Der Quarzfels ist bald körnig und dicht, bald schieferig und glimmerführend. Es durchsetzen ihn, so wie den Thonschiefer, öfters Trümmer und Schnüre von weißem Quarz.

Sämmtliche Schichten theilen sich in den belgischen, in den deutschen und rheinischen Gebirgen in drey Gruppen.

Die obere Gruppe besteht vorzüglich aus Thonschiefer, Grauwacke und Sandstein, die mehrfältig mit einander wechseln. Im Thonschiefer liegen öfters Kalkbänke. Die verbreitetsten Petrefacten dieser Gruppe sind: **Posidonia Becheri**, eine Leitmuschel für diese Schichten, **Pecten grandaevus**, **Avicula lepida**, **Orthoceratites striolatus**. In Kalksteinbänken kommen Goniatiten mit getheiltem Dorsal-Lobus und gefalteter Schale vor (Erdbach, unfern Hernborn in Nassau).

Diese Schichten entsprechen dem **Système quarzo-schisteux**

supérieur, Dumont, das in den Ardennen auftritt, und dem Goniatiten-Kalk Erdbachs entspricht der Kalkstein zwischen Huy und Chyquier bey Lüttich, und der Kalk zu Stadt Berge in Waldeck, worinn sich mit Goniatites restrorsus auch der gewöhnliche Encrinit des Grauwackengebirges (Encrinites epythonius) findet.

In Nassau tritt in dieser Gruppe die merkwürdige Schalsteinbildung auf, welche das Ansehen hat, als sey sie in langgezogenen Keilen in den Schichtenverband eingeschoben worden. Sie ist aus manchfaltigen Schalsteinabänderungen, chloritischen Schiefern und aus Kalkmassen zusammengesetzt, und steht in vielfacher Verbindung mit Grünstein und Eisenerzen. Sie trägt alle Kennzeichen einer durch plutonische Wirkungen veränderten Ablagerung.

In dieser oberen Gruppe kommen wenige Crinoideen und Corallen vor, von welchen die tieferen Schichten so viele enthalten. Bisweilen schließt auch der Schalstein Petrefacten ein.

Mittlere Gruppe. Sie besteht aus kalkigen Gesteinen. Ein dichter, grauer, öfters sehr dunkler Kalkstein bildet die Hauptmasse. Seltener treten schieferige und mergelige Abänderungen auf. Manche Schichten dieses Kalksteins werden als Marmor verarbeitet. Aus dieser Gruppe kommt der schwarze Marmor von Golzinne, nördlich von Namür, und werden zwischen der Sambre und der Maas mehrere graue Marmore gewonnen. Die oberen Lagen sind manchmal thonig oder sandig, und zerbröckeln an der Luft.

In den Rheingegenden tritt der Eifeler-Kalk, so bekannt durch seine Versteinerungen, als Repräsentant dieser Gruppe auf.

Man kann zwey Lagen unterscheiden; die obere durch zahlreiche Exemplare von Strygocephalus Burtini bezeichnet, und die untere durch Corallenreste, namentlich durch Cyathophyllen (Corniten), ausgezeichnete Lage. Man heißt erstere Strigocephalen-Kalk, letztere Corniten-Kalk.

Der Strygocephalen-Kalk ist zwischen Bensberg und Heumar, unfern Cöln, auf der Lustheide zwischen Bensberg und jener Stadt, bey Refrath, Gronau, Paffrath zu beobachten, sodann auf dem rechten Rheinufer, oberhalb Vill-

mar an der Lahn. Außer den Strygocephalen kommen darinn noch gewöhnlich vor: Gypidium gryphoides, Megalodon cucullatum, Cardita carinata, Conocardium elongatum, Turritella bilineata und coronata, Buccinum arcuatum, Euophalus delphinuloides, Bellerophon lineatus, einige Corallen und Crinoideen, dagegen fehlen Terebratula und Spirifer beynahe ganz, und die Geschlechter Orthis, Producta, Orthoceratites sind darinn noch gar nicht gefunden worden.

Der Cornitenkalk ist in der Eifel mächtig entwickelt, sodann in Nassau bey Langenaubach, Limburg, Villmar u. a. m. a. O. zu beobachten, und es gehören ihm auch die Kalkschichten von Givet, diejenigen zwischen der Maas und der Sambre, mehrere des Hundsrückens, des Westerwaldes und des westphälischen Schiefergebirges, des Fichtelgebirges und des Harzes an.

Die Corallen, worunter Cyathophyllum am häufigsten erscheint, begleitet von Calamopora, Anthophyllum, Stomatopora, Heliopora, Halysites, Harmodytes u. e. a. erfüllen ganze Lagen, bilden wahre Corallenbänke, und ihre Verästelungen, bisweilen wohl noch in ihrer ursprünglichen Stellung, durchziehen öfters mehrere Schichten, ja selbst abwechselnde Lagen von Kalk und Mergel.

Die Crinoideen, Melocrinites, Platycrinites, Actinocrinites, Eucalyptocrinites, Eugeniacrinites erscheinen häufig. Von Schalthieren kommen vorzüglich vor: Terebratula prisca, Calceola sandalina, Trigonetreta aperturata, Strophomena rugosa, Megalodon, Cardium, Euomphalus, Bellerophon, Cyrtocera, Spirula, einige Orthoceratiten, Goniatiten mit meistens ungetheiltem Dorsal und ungefalteter Schale, viele Spiriferen, wenige Producten und Orthis, und einige Trilobiten, besonders aus dem Geschlechte Asaphus.

Dieser Kalk, weniger mächtig entwickelt, als der Kohlenkalk, tritt doch immerhin in bedeutenden Massen auf, und bildet öfters malerische Felsen (Maas-Thal). In der Eifel erscheint in seinem Gebiet auch Dolomit.

Die untere Gruppe besteht wiederum vorzüglich aus Grauwacke, Thonschiefer, Sandstein und Kalkstein. Zu ihr gehört der große Zug der älteren versteinerungsreichen, rheinischen Grauwacken- und Thonschieferbildung, die unter dem Cornitenkalk liegenden Schichten in der Eifel, den Ardennen, in den Maasgegenden und wahrscheinlich auch ein Theil des harzischen, fichtel- und erzgebirgischen, böhmischen und mährischen Uebergangs-Schiefergebirges.

Man findet in diesen Schichten fast alle Versteinerungen des Cornitenkalks, zudem noch viele Orthoceratiten, Trilobiten, insbesondere, nebst Asaphus, die Geschlechter **Ogygia, Calymene, Trimerus, Dipleurra, Paradoxides, Conocephalus, Agnostus.** Die Schiefer-, und vorzüglich die Kalkschichten sind öfters so reich an Orthoceratiten oder Trilobiten, daß sie darnach benannt werden.

Die in der Grauwacke und im Sandstein vorkommenden Crinoideen- und Schalthier-Versteinerungen, sind gewöhnlich nur als Steinkerne vorhanden, wie z. B. **Encrinites epithonius**, der vorherrschende Encrinit dieser Gruppe, dessen Steinkerne unter dem Namen Schraubenstein bekannt sind, Spiriferen, welche häufig in diesen Schichten liegen, und deren Steinkerne Hysterolithen heißen. Mitunter sind die Versteinerungen auch verkiest, wie im Thonschiefer von Bissenbach bei Dillingen in Nassau, dessen goldgelbe Goniatiten in so viele Sammlungen übergegangen sind. Der Kalkstein dieser Gruppe ist einer der ältesten petrefactenführenden Kalke, und ihm müssen wohl die Uebergangs-Kalksteine von Elbersreuth im Fichtelgebirge, von Prag und St. Petersburg, die Orthoceratitenkalke Schwedens, Norwegens, Nordamericas und mehrerer anderer Gegenden beygezählt werden.

In Schweden liegen in der untern Gruppe des Silurischen Gebirges starke Lagen von Alaunschiefer und Brandschiefer, gemengt mit Bänken von Stinkstein. Im Thonschiefer kommen die sonderbaren Graptolithen vor, die von der Seite betrachtet, das Ansehen einer hackenförmig gezahnten Säge haben; wahrscheinlich ein Polypenstock. Im Kalkstein liegen ungewöhnlich große Orthoceratiten und Trilobiten. Das Kalk-

steinlager auf Kinnekulle in Westergöthland beherbergt die größten; Orthoceratiten bis zu 6 Fuß und Trilobiten von 1 Fuß Länge.

In England ist das Silurische Gebirge durch Murchison am genauesten untersucht worden. Es zeigt sich dort vorzüglich an der Grenze zwischen England und Wales entwickelt, und ist auch in Süd-Wales, zwischen dem Kohlengebirge und den älteren Schiefermassen verbreitet. Murchison theilt es in folgende 4 Abtheilungen:

a. Ludlow-rocks. Unmittelbar unter dem Old red Sandstone folgt ein dünngeschichteter, grauer Sandstein mit wenig Glimmer. Er schließt ein: Avicula retroflexa, Leptaena lata, Homonolotus Knightii, Orthoceras ludlensis, mehrere Gattungen Orthis, Orbicula, Pleurotemaria, Serpulites longissima. Dieses Sandsteinlager (upper Ludlow-rock) ist in den Umgebungen des Schlosses Ludlow in Shropshire entwickelt, sodann beym Schloß Croft in Herefordshire, es bildet den Westabfall der Malvern- und Abberley-Hügel in Worcestershire, die westliche Abdachung der Hügel bey May und dem Schlosse Pain, in Radnorshire und die Trewerne-Hügel.

Unter diesem Sandstein liegt ein Kalksteinlager (Ludlow or Aymestry limestone) von grauer und bläulicher Farbe, thoniger Beschaffenheit, und etwas crystallinischem Korn. Es ist durch Pentomerus Knightii, Pileopsis vetusta, Terebratula Wilsoni, Bellerophon aymestriensis, Lingula Lewisii, Euomphalus carinatus und Calamopora fibrosa characterisiert. Man beobachtet es vorzüglich um Aymestry in Herefordshire, in einigen Gegenden von Shropshire und zu Sedgley in Staffordshire.

Zu unterst liegen Schichten von schieferigem Sandstein und Schiefer von dunkler Farbe, mit Kauern von erdigem Kalk (Lower Ludlrow-rock). Sie enthalten: Phragmoceras arenatum und compressum, Asaphus caudatus, Lituites corticosus, giganteus und articulatus, mehrere Orthoceratiten, namentlich Orth. pyriformis, Orthis dimidiatum und gregarium, Atripa obovata u. e. a.

Diese Schichten beobachtet man an den Felsabstürzen von Mocktree und Brindgwood Chase, so wie im Woolhop-Thal in Herefordshire, an den Felsabstürzen von Montgomery und an mehreren Orten in Shropshire. In diesen untersten Schichten, vornehmlich aber in den obersten, hat man in neuester Zeit Fischreste gefunden. Ichthyodoruliten und Schuppen von Lepidoiden. Die Abtheilung besitzt eine Mächtigkeit von 2000 Fuß.

b. **Dudley and Wenlock rocks.** Wenlock-Kalk. Schichten von dichtem, bläulichem, crystallinischem Kalk, und von grauem groberdigem Kalkstein, bilden die obere Lage. Sie sind durch eine außerordentliche Menge von Corallen und Crinoideen ausgezeichnet, und schließen weiter ein: **Calymene Blumenbachii, Asaphus caudatus,** nebst mehreren anderen Trilobiten, wie **Homalonotus delphynocephalus, Paradoxydes bimucronatus** und **quadrimucronatus, Cryptonymus Rosenbergii,** sodann mehrere **Orthoceras**-Gattungen, **Bellerophon tenuifascia, Euomphalus rugosus** und **discors, Conularia puadrisulcata, Terebratula cuneata** u. m. a. In diesen Schichten liegen die Steinbrüche von Dudley, aus welchen in zahlreiche Sammlungen ausgezeichnete Trilobiten-Exemplare übergegangen sind. Man sieht diese Ablagerung besonders in den Umgebungen von Wenlock in Shropshire, in Caermarthenshire und zu Dudley. Unter diesem Kalkstein liegen Schichten von dunkelgrauem, thonigem Schiefer, der wenig Glimmer führt und gewöhnlich Knauer von erdigem Kalkstein einschließt, worinn **Asaphus caudatus, Calymene Blumenbachii, Orthoceras excentricum, nummularium, fimbriatum, canuliculatum, Bellerophon apertus, Modiola antiqua, Terebratula sphaerica, Orthis hybrida** und **filosa, Leptaena transversalis** u. e. a. vorkommen. Diese Schiefer sind ebenfalls an den oben bezeichneten Orten, an der Westseite der Malvernhügel, in Montgomery u.s.w. zu beobachten.

Die ganze Ablagerung der **Wenlock rocks** hat **1800** Fuß Mächtigkeit.

c. **Caradoc-sandstone.** Mit diesem Namen bezeichnet Murchison die Schichten von Horderley und der May-Hügel.

Die obere Lage besteht aus thonigem, dünngeschichtetem Kalkstein und aus schieferigem und dünnblätterigem, grauem Sandstein. Darinn liegen: **Pentamerus laevis** und **oblongus, Leptaena sericea, Bellerophon acutus** und **bilobatus, Asaphus Powisii, Trinucleus caractaci** und **fimbriatus, Tentaculites scalaris** und **annulatus, Atrypa orbicularis, Orthis flabellatum, callactis, alternata** und **bilobata**, das Geschlecht **Cryptolithus**, zahlreiche Crinoideen und einige wenige Corallen.

Die untere Lage besteht aus dickgeschichtetem, rothem und grünem Sandstein und erdigem Kalkstein. Darinn liegen: **Trinucleus caractaci, Calymene punctata, Nucula Eastnori, Orthis testudinaria, expansa, pecten, alternata, canalis, aperturata** u. m. a.

Diese über 2000 Fuß mächtige Abtheilung hat den Namen **Caradoc**, nach einer höchst malerischen Gegend in Shropshire erhalten, in welcher der berühmte Anführer der Siluren, **Caractacus**, den Römern den letzten Widerstand leistete. Sie ist auch in Worcestershire, Gloucestershire, Caermarthenshire und Montgomeryshire entwickelt.

d. **Llandeilo flags and limestone.** Die unterste Abtheilung. Sie besteht aus Sandstein, der häufig als Quaderstein benutzt wird, aus dunklem, thonigem Schiefer, Kalkschiefer und kieseligen Conglomeratbänken. Diese Schichten schließen viele Trilobiten ein, namentlich **Asaphus Buchii.** Ihre Mächtigkeit geht bis zu 1200 Fuß. Sie sind zu Llandeilo in Caermarthenshire, bey Builth in Radnorshire, bey Shelve in Shropshire entwickelt.

Diese von Murchison aufgestellten Abtheilungen lassen sich mehr oder weniger mit den Abtheilungen des deutschen Grauwacken- und Schiefergebirges parallelisieren. Eine genaue Vergleichung der betreffenden Continentalschichten mit den Bildungen Englands, wird auch hier wieder neues Licht verbreiten. Buckland glaubt die drey oberen Abtheilungen des englischen, Silurischen Gebirges sowohl am Südrande der Ardennen, und in der Eifel, als auch in Nassau erkannt zu haben.

Terrain anthraxifère, Anthracit-Gebirge, nennt

man die beschriebene Gruppe des Uebergangsgebirges wohl mit gutem Grund, da sie viele Anthracit-Lagerstätten einschließt. Zum Silurischen Gebirge werden wir doch wohl zählen müssen, die Anthracit- und Kohlenflötze zu Bully Fragny im Loire Depart., zu Montrelais, Mouzeil, Nort, Languin in der Bretagne, diejenigen bey Killarney, die der Grafschaften Cork und Limerik in Irland, die in Massachusets, Pennsylvanien und Virginien in Nordamerica, und im nördlichen Devonshire in England.

Pflanzenreste kommen damit sparsam vor. Es sind Reste von Equiseten, Calamiten, Fucoiden. In den pennsilvanischen Anthracit-Revieren sollen auch Farrn verkommen, und die Pflanzenreste bisweilen in mehreren Fuß starken Schieferlagen in großer Menge liegen.

Diese Kohlenablagerungen sind in der That recht interessant. Sie zeigen an, daß in einer früheren Zeit der Bildung unseres Planeten, in welcher so viele mächtige Meeresbildungen abgesetzt wurden, auch schon vestes Land vorhanden und von Pflanzen bekleidet war. So geht denn dem ersten thierischen Leben in den Meeren der Erde, auch schon ein pflanzliches auf dem Land zur Seite. Europa und Nordamerica scheinen in jener entfernten Zeit denselben Entwickelungsgesetzen gefolgt zu seyn.

Im hohen Grade ausgezeichnet ist das Silurische Gebirge durch seine Erzführung, durch Manchfaltigkeit und Reichthum seiner Erzlagerstätten. Mehrere wohlbekannte Erzgebirge, d. h. erzführende Gebirge, sind aus seinen Schichten zusammengesetzt. Eisen-, Blei-, Kupfer-, Zink-, Spießglanz-, Kobalt-, Braunstein-, Quecksilber-, Silber-, Gold-Erze kommen darinn vor, auf Gängen und in lagerartigen Massen. Die vielen Eisenerzlagerstätten des Harzes, des Siegener Landes, Nassaus, des Fichtelgebirges und Voigtlandes, Böhmens u.s.w. liegen darinn, ferner ein großer Theil der Bleyerzlagerstätten Böhmens, des Harzes, des westphälischen, siegenschen und rheinischen Gebirges, die Kobaltgänge des Siegenschen, mehrere Kupfererzlagerstätten Ungarns, des Harzes, des Siegenschen und Dillenburgischen, das Rammelsberger Erzlager, die Spießglanz-Vorkommnisse an der Ahr, am Harze, in Böhmen, Ungarn,

in Frankreich, die Manganerze von Devonshire, die Quecksilbererze von Almaden, und von Zalathna in Ungarn, die Silber- und Golderze zu Zacatecas und im Norden von Zimapan, in der Kette der Nevados der columbischen Anden u.s.w.

Das Silurische Gebirge des Rheinlandes ist auch reich an Thermen (warmen Quellen), und an Säuerlingen. Aachen, Burgscheid, Ems, Wiesbaden, Schlangenbad, diese bekannten Thermen, entsteigen den Schiefer- und Grauwackeschichten, und ebenso die Sauerquellen von Selters, Fachingen, Geilnau und Schwalbach. An vielen Stellen der Wetterau und zwischen der Lahn und dem Main fließen starke Sauerquellen unbeachtet ab. Auch die Salzquellen der Saline Nauheim kommen aus dem Grauwackengebirge, und im Eifeler-Schiefergebirge tritt an vielen Stellen gasförmige Kohlensäure in die Luft aus. Es sind zahlreiche, wahre Kohlensäure-Quellen in der Eifel, und in den Umgebungen des Laacher-Sees bekannt. Darunter ist eine, Birresborn gegenüber, unter dem Namen Brudelbreis bekannt, was so viel bedeutet, als aufkochendes Wasser, und eine andere liegt bey Hetzerath unfern Trier, und heißt Wellarborn, d. i. aufwallender Brunnen. An beiden Orten strömt Kohlensäure in einer beckenförmigen Vertiefung aus Spalten des Gesteins hervor. Wenn sich nun Regenwasser in den Becken angesammelt hat, so streicht die Kohlensäure unter Blasenwerfen und Sprudeln durch das Wasser. Beym Brudelbreis hört man das dadurch verursachte Tosen schon in einiger Entfernung. Ist das Wasser ausgetrocknet, so tritt die Kohlensäure frey in die Luft aus. Kleine Thiere, Feldmäuse, Vögel, welche sich in die beckenförmige Vertiefung wagen, finden darinn ihren Tod, da sie in der Kohlensäure-Athmosphäre ersticken.

Alle diese Quellen treten theils in Gegenden auf, wo sich unverkennbare Spuren ehemaliger vulkanischer Thätigkeit vorfinden, theils in der Nähe plutonischer Massen.

Die allgemeine Aufrichtung der Schichten des Silurischen Gebirges, die manchfaltigen Verrückungen, die sie erlitten haben, können wohl, so wie das Auftreten von Thermen und Säuerlingen, in dem Heraufsteigen der vulcanischen und plutonischen

Massen, in ihrem Eindringen in die Schichten, oder in ihrem Durchbruch ihren Grund haben.

Vielfältig sieht man Grünstein, Granit, Porphyr, Syenit, Basalt u.s.w. in den Schichtenverband eingeschoben, und dadurch den Zusammenhang derselben unterbrochen.

Die Formen des Silurischen Gebirges sind je nach Mächtigkeit, Schichtenstellung und Erhebung sehr verschieden, und im Wesentlichen dieselben, wie bey der tieferen Gruppe, weßhalb bey Beschreibung dieser, das Weitere hievon.

Die Verbreitung ist sehr groß und oben schon vielfach speziell angedeutet. Zwischen der Maas und dem Rhein tritt das Silurische Gebirge mächtig auf an den Ardennen, an der Hohen Veen, in der Eifel und in den Moselgegenden bis zum Hundsrück; jenseits des Rheins im westphälischen und siegenschen Gebirge, am Westerwald, in der Wetterau und am Taunus, sodann am Fichtelgebirge, im Voigtlande und am Harz.

In Böhmen erfüllt es das Land zwischen den westlichen Zuflüssen zur unteren Moldau, es ist ferner in Mähren, an den Karpathen, in Süd-Polen, in Süd-Schweden, in Norwegen, im Westen und Süden von England, im Süden von Schottland entwickelt, in Irland, in der Bretagne, in den Umgebungen von Carcassonne, an den Pyrenäen, in den östlichen Norischen Alpen und in West-Ungarn. In Rußland kennt man es am Ural und in der Gegend von Petersburg. In großer Verbreitung erscheint es ferner in Nordamerica, in Mexico, Peru und Brasilien. In Afrika hat man analoge Bildungen am Cap, im Süden der nubischen Wüste und im Berberland beobachtet.

4. Cambrisches Gebirge.

Syn. Terrain de Transition inférieure, Terrain ardoisier; älteres Uebergangsschiefergebirge.

Als Unterlage des Silurischen Gebirges erscheint an vielen Orten eine beynahe versteinerungsleere Reihe von Schichten, welche in neuester Zeit Sedgwick genauer untersucht und Cambrisches System genannt hat, da er sie in England, vorzüglich in denjenigen

Gegenden studierte, welche die Cambrian Mountains einnehmen. Sedgwick unterscheidet drey Abtheilungen.

a. Plynlymmon-rocks. Grauwacke und Thonschiefer mit Bänken von Kieselconglomerat. Der hier auftretende Thonschiefer ist dunkel gefärbt, hart, dünnschieferig und hat gewöhnlich eine solche Beschaffenheit, daß er in Platten zu verschiedenen Zwecken, und namentlich zu Dachungen benutzt werden kann. Er schließt bisweilen einige Corallen und Fucoiden ein. Die Grauwacke ist sehr vest, vorherrschend grobkörnig, mitunter schieferig und schließt Fragmente von Thonschiefer ein. Diese Lage ist mehrere tausend Fuß mächtig.

b. Bala limestone. Bala-Kalk. Dunkler, dichter Kalkstein und Kalkschiefer. Enthält einige Corallen und Terebrateln. Von geringer Mächtigkeit.

c. Snowdon-rocks. Verschiedenfarbige Thonschiefer, von feinem Korn und ausgezeichneter Schieferung, mit Grauwacke und Kieselconglomerat. Schließt einige Corallen (Cyathophylla) und Terebrateln ein. Die Mächtigkeit beträgt einige tausend Fuß.

Diese Schichten sind über einem großen Theil von Cumberland, Westmoreland und Lancashire verbreitet, setzen malerische Gebirgsgegenden von Nord-Wales zusammen, erscheinen am Abfall des Grampiangebirges im Westen von Schottland, umsäumen das Grundgebirge Irlands, treten mächtig in Cornwall auf, auf Anglesea und der Insel Man.

Eine scharfe Trennung derselben von den untersten Schichten des Silurischen Gebirges findet nicht statt. Eben so wenig möchte die Trennung vom crystallinisch-schieferigen Grundgebirge mit Schärfe geschehen können, da die Thonschiefer gar oft in Talk- und Chloritschiefer, selbst in wahren Glimmerschiefer übergehen, und den petrefactenleeren, crystallinischen Schiefern enge verbunden sind. Viele dieser Schichten haben nach ihrem Absatze offenbar eine Veränderung erlitten, bey welcher sie aus dem Zustande mechanischer Absätze, vermöge einer chemischen Action, in einen crystallinischen Zustand übergegangen sind, und bey welchem sich wahre Crystalle gebildet haben. Das zeigen die Crystalle von Chiastolith, Granat, Glimmer, Chlorit, Magneteisen, Talk und die Uebergänge des Thon-

schiefers in Chloritschiefer, Talkschiefer, Glimmerschiefer doch wohl deutlich an. Der durchaus vestere Zustand des cambrischen Thonschiefers, seine häufig zu beobachtende Sprödigkeit und ungewöhnliche Härte, verbunden mit einer Spaltbarkeit nach Richtungen, welche diejenigen der Schichtungsflächen unter großen Winkeln schneiden, läßt vermuthen, daß dieser Schiefer nach seinem Absatze aus den Gewässern gehärtet worden ist. Nehmen wir an, daß diese Härtung durch eine hohe Temperatur bewirkt worden seye, so stimmt es mit allen Erfahrungen gegenwärtiger Zeit und mit den bekannten physikalischen und chemischen Thatsachen gut überein. Wir vermögen auch einzusehen, wie crystallisierte Silicate, diejenigen des Granats, Glimmers u.s.w., sich bey einer höheren Temperatur bilden, und müssen zugeben, daß Crystalle von Magneteisen dabey entstehen können, da wir sie so häufig in geschmolzenen Gesteinen, Laven, Basalten antreffen.

Die Masse des ältesten Thonschiefers, die häufig mit Grauwacke wechselt, ist offenbar eine Sedimentbildung. Das Verhalten zur Grauwacke, diesem aus Bruchstücken zerstörter älterer Gesteine gebildeten Conglomerate, worinn wir so allgemein verbreitet Feldspathkörner finden, zeigt dieß unzweydeutig an. Die Uebergänge dieses Schiefers in die ganz crystallinischen Bildungen des Chlorit-, Talk- und Glimmerschiefers sind vielfach und von ausgezeichneten Geologen nachgewiesen worden, und können von Jedem selbst leicht beobachtet werden.

Die Metamorphose der cambrischen Gesteine tritt an den Pyrenäen, in der Bretagne, in den Alpen, an den Sudeten, am Harz, im Fichtelgebirge u.s.w. so deutlich hervor, daß sie der Beobachtung nicht entgehen kann.

In Deutschland bestehen die ältesten Schichten des Uebergangsgebirges in der Regel aus harten und spröden Thonschiefer-Abänderungen, welche man in der Nähe des schieferigen oder plutonischen Grundgebirges manchfaltig modificiert, in Hornfels (Harz), in Gneis (Fichtelgebirge) in Glimmerschiefer (Sudeten) übergehen sieht. Fr. Hoffmann sagt in seiner „Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland," 2te Abtheilung: Kaum würde man ahnen können, was hier (an den Quellen der Saale im Fichtelgebirge)

vorgeht, belehrten uns nicht die Erscheinungen, sobald wir uns den Granitkuppen nähern, daß hier von einer wirklichen, tausendfach modificierten Umwandlung der Thonschiefer in eine unzweydeutige Gneismasse die Rede sey. Grauwacke und veste quarzige Sandsteine oder Quarzfelsarten kommen gewöhnlich mit dem Thonschiefer engverbunden vor. Dachschiefer, Wetzschiefer, Kieselschiefer, einzelne Kalklagen erscheinen untergeordnet.

Die Schichten des Cambrischen Gebirges sind stark aufgerichtet, wie diejenigen des Silurischen Gebirges, und haben, wie diese, manchfaltige Verrückungen erlitten. Die Aufrichtungen und öfters so gewaltigen Zerrüttungen dieser beiden großen Gebirgsbildungen haben im Allgemeinen vor der Ablagerung des Hauptsteinkohlengebirges stattgefunden, denn man sieht in den mehrsten Gebirgen die Steinkohlenbildung ungleichförmig auf das aufgerichtete Schiefergebirge abgelagert.

Zahlreiche Granit-, Syenit-, Porphyr-, Grünstein-Massen haben dasselbe gehoben, aufgerichtet, sind zwischen seine Lagen eingedrungen, oder haben dieselben durchbrochen und die Schichten zersprengt. Als eine Folge derartiger Zerrüttungen erscheinen manche enge, felsige Querthäler in diesen Schiefergebirgen.

Die zahlreichen Sprünge und Spalten, welche dabey entstehen mußten, sind zum großen Theil mit Erzen ausgefüllt, und man findet daher auch im ältesten Uebergangsgebirge viele Erzlagerstätten. Eisensteinvorkommnisse im Fichtelgebirge, in den Ardennen u.s.w. gehören hieher, die Zinn- und Kupferlagerstätten von Cornwall, der reiche Silbergang zu Guanaxuato, die reichen Silbergänge zu Tasco und Tehuilotepec in Mexico, die Spatheisenlagerstätten zu Vordernberg und Eisenerz in Steyermark u.s.w.

Die Formen des Silurischen und Cambrischen Gebirges sind sich im Ganzen sehr ähnlich. Letzteres erscheint häufig in einem höheren Niveau, da es, angelehnt an crystallinische und plutonische Massen, mit diesen höher gehoben worden ist, als die entfernteren silurischen Schichten.

Bey mächtiger Entwickelung und starker Aufrichtung der Schichten sieht man tiefe, enge und felsige Thäler, mit steilen und trümmerbeladenen Gehängen, und diese öfters durch treppen-

artige Absätze der Schichtenköpfe des Schiefers ausgezeichnet (Rheinthal zwischen Bingen und Coblenz, Moselthal, Ahrthal). Sind die Kalkmassen vorwaltend, so bilden sie meistens ausgezeichnete Felsen, in den verschiedenartigsten, rauhesten und wildesten Gestalten, nicht selten unersteigliche, mächtige Felswände, Hörner und Zacken (Hybichenstein am Harz, oberes Salzathal in den östlichen Alpen, Shropshire und Montgomery in England).

Erreichen die Massen keine bedeutendere Höhe, und sind die Schichten, wenn auch in aufgerichteter, doch auf größere Strecken in gleichförmiger Stellung, so zeigt das Grauwacken- und Thonschiefergebirge breite, kuppige und flachgewölbte Berge oder langezogene Rücken, und ermüdet durch Einförmigkeit seiner Formen (Ardennen).

Am mächtigsten tritt das Thonschiefer- und Grauwackengebirge in den Anden auf. Es setzt dort die ganze große Masse der östlichen Cordilleren, im Norden der Parallele von 17° S. zusammen, und constituirt den Nevado von Sorata und den Illimani, die Colossen der neuen Welt. Es ist von vielen goldführenden Quarzgängen durchzogen, welche die alten Peruaner in einer Höhe von 16,000 engl. Fuß, lange vor dem Einfall der Europäer, abgebaut haben.

Die Verbreitung des Cambrischen Gebirges ist ziemlich derjenigen des Silurischen Gebirges gleich. In Brasilien, so wie am Ural, scheint es die ursprüngliche Lagerstätte des Demants zu seyn.

Die verschiedenen Gebirgsbildungen, welche wir in ihrer regelmäßigen Aufeinanderfolge angeführt und beschrieben haben, finden sich auf diese Weise entwickelt, kaum irgendwo alle zusammen in unmittelbarer Verbindung, von den obersten bis zur untersten. Bald fehlt in einer Gegend diese oder jene Bildung. Jüngere Schichten liegen häufig nicht unmittelbar auf den nächstfolgenden ältern, sondern häufig, wenn diese fehlen, auf viel tieferen, die bey vollkommener Entwickelung aller Schichten durch eine große Zwischenreihe davon geschieden sind. So sieht man im nördlichen Frankreich die Kreidebildung unmittelbar auf dem Hauptsteinkohlengebirge liegen, am Schwarzwalde den

Bunten Sandstein unmittelbar auf dem Todtliegenden ruhen, und dieses an vielen Stellen auf dem Grundgebirge. Bey Teplitz liegt der sächsische Quadersandstein auf Gneis, bey Carlsbad das Braunkohlengebirge auf Granit, bey Wiesbaden das Tertiärgebirge auf dem Grauwackengebirge, bey Baden-Baden das Rothliegende auf Thonschiefer u.s.w.

Die Reihenfolge der beschriebenen Gebirgsbildungen ist ein Resultat aller bisherigen Beobachtungen in den verschiedensten Theilen der Erde. Das beobachtete Vorkommen der gleichartigen Bildungen an den entferntesten Orten und in allen Zonen beweist, daß die Verhältnisse, unter welchen in den verschiedenen Perioden der Bildung der Erdrinde Schichten sich absetzten, ganz allgemein verbreitet waren. Locale Umstände haben dabey vorzüglich auf die Beschaffenheit der Gesteine eingewirkt, und Verschiedenheiten hervorgerufen, wie sie die geognostischen Aequivalente zeigen.

Grundgebirge.

Syn. Unteres schieferiges und versteinerungsloses Gebirge; Urgebirge; Terrains primitifs; Primary rocks.

Unter dem Cambrischen Gebirge liegt eine mächtige Masse petrefactenleerer, crystallinischer Gesteine. Sie besitzen eine ausgezeichnete blätterige oder schieferige Structur, zeigen aber keine deutlich ausgesprochene Schichtung. Da sie die tiefste, also die älteste Lage ausmachen, so hat man sie nicht unpassend mit dem Namen Grundgebirge belegt.

Nach oben ist das schieferige Grundgebirge häufig durch die allmähligsten Uebergänge mit den Thonschiefern des cambrischen Gebirges verbunden. Was unter demselben liegt, ist theils unbekannt, theils sehen wir plutonische Massen darunter, aber niemals ohne dessen Verrückung aus der horizontalen Lage, so daß wir diese massigen Gesteine als spätere Bildungen ansehen müssen.

Beym Eintritt in das Grundgebirge treten uns lauter crystallinische Bildungen entgegen. Nichts mehr, was an Sedimentbildungen erinnert; keine conglomeratischen Gesteine.

Glänzende Crystalle erfüllen die Gesteine oder crystallinische Gestalten, und ziehen den Mineralogen und Mineraliensammler an. Drusenräume geben ihnen reiche Ausbeute der schönsten und verschiedenartigsten Mineralindividuen. Hier ist alles Product chemischer Action.

Als Hauptmassen treten im crystallinisch-schieferigen Grundgebirge Gneis und Glimmerschiefer auf; Chlorit-, Talk- und Hornblende-Gesteine erscheinen in kleineren Parthien; untergeordnet körniger Kalk, der feldspathige Weißstein, Quarzfels und der granatreiche Ecklogit.

Der Gneis tritt in der größten Verbreitung und Ausdehnung auf. Er bedeckt ununterbrochen in einigen Ländern Tausende von Quadratmeilen, und erscheint in den manchfaltigsten Abänderungen; einerseits in Annäherungen zum Weißstein und Granit, andererseits zum Glimmerschiefer. In untergeordneten Massen, stock- oder lagerartig, erscheinen darinn körniger Kalk, Quarzfels, Ecklogit (Fichtelgebirge), Weißstein (Naviest in Polen, Penig in Sachsen), Hornblendegesteine, und durch Uebergänge sieht man ihn verlaufen in Chloritschiefer und Talkschiefer. Durch Ueberhandnehmen von Feldspath wird er dickblätterig, granitisch. Abänderungen dieser Art spalten sich in der Regel leicht in einer Richtung, welche die Glimmerlage ziemlich lothrecht schneidet. Die Schieferung ist niemals auf große Entfernungen gleichförmig, dagegen häufig gebogen, verschiedenartig gekrümmt und gewunden. Was man auch von wahrer Schichtung des Gneises sagen mag, so kann es doch nur nothdürftig für einzelne kleine Stellen als Annäherung dazu gelten, da die Gneisblätter niemals auf größere Strecken und unter sich in Parallelismus fortliegen, wohl aber nach Fallen und Streichen auf ganz kurze Distanzen so sehr variren, daß eine Regel dafür anzugeben kaum möglich ist. Die Uebergänge in Granit zeigen auch deutlich an, daß man kein Sediment-Gestein vor sich hat, und die unbefangene Betrachtung der Structur des Gneises muß ihre Vergleichung mit der Schichtung, und jeden Gedanken daran, sogleich verdrängen.

In den Alpen wird der Glimmer des Gneises öfters durch Talk oder Chlorit ersetzt. Solche Abänderungen hat man Protogyn

genannt, in der irrthümlichen Meynung, daß dieses Gestein das älteste der Alpen seye. Man sieht es in den Umgebungen des Mont-Blanc in den westlichen, am Splügen und Bernina in den östlichen Alpen. Dieser Protogyn ist gewöhnlich dickblätterig, granitisch.

Der Glimmerschiefer steht in mehreren Gebirgen, namentlich in den Alpen und in den Sudeten, nach oben, in einer nahen Verbindung mit Thonschiefer, welcher, so viel man bis jetzt weiß, petrefactenleer ist. Man hat ihn deßhalb auch mehrfältig zum Grundgebirge gewählt, und auch Urthonschiefer genannt, obgleich seine Sedimentnatur unverkennbar, und er darnach zum Sedimentgebirge zu rechnen ist.

Im Innern der Glimmerschiefer-Masse sieht man die zahlreichen Abänderungen des Gesteins, seine Verknüpfung mit Gneis, Chlorit- und Talkschiefer, Hornblendeschiefer, seinen Uebergang in schieferigen Quarzfels, durch Ueberhandnehmen und Zusammenfließen der Quarzkörner. In Brasilien geht aus einer ähnlichen Veränderung des Talkschiefers der Itacolumit hervor, der sogenannte Gelenkquarz oder biegsamer Sandstein, ein quarziger Talkschiefer (S. 497). Er hat große Verbreitung im brasilischen Gebirge, und steht mit einer anderen interessanten Schiefermasse, dem Eisenglimmerschiefer, in Verbindung.

Vielfältig liegen Massen von körnigem Kalk im Glimmerschiefer, theils in unregelmäßigen, stockförmigen, massigen Parthien, theils lagerartig und in regelmäßige Bänke abgetheilt, und mit Glimmer oder Talkblättern auf den Schichtungsflächen. Auf solche Weise kommen die schönen Marmore zu Laas und Schlanders in Tyrol vor, die vielen körnigen Kalkmassen in den Salzburger Alpen, im Schlesischen Gebirge u.s.w. Auch Dolomite liegen mehrfältig im Glimmerschiefer.

Ganz ausgezeichnet ist der Glimmerschiefer und die ihn begleitenden Chlorit- und Talkschiefer durch Einschluß zahlreicher und schön crystallisirter Mineralien. Vor allen erscheint der Granit in großer Menge, sodann Cyanit, Staurolith, Hornblende, Bitterspath, Pistazit, Magneteisen, Titanit, Rutil, Andalusit, Smaragd u. s. w. Eine interessante Fundstätte von Mineralien

ist die in Glimmerschiefer eingeschlossene Dolomitmasse bey Campo-Longo am Gotthardt, allwo namentlich auch die schönen, grünen Turmaline und die blauen Corunde gefunden werden.

Die Blätterlagen des Glimmerschiefers sind gewöhnlich dünn, häufig wellenförmig gekrümmt und verschiedenartig, bisweilen selbst im Zickzack, gebogen. Die kleineren Quarz- und Kalklager machen gewöhnlich alle Biegungen mit.

Der Quarzfels ist oft sehr rein und crystallinisch, in Bänke abgesondert und bisweilen dergestalt körnig, daß er sandsteinartig aussieht.

Diese verschiedenen Gesteine des Grundgebirges beobachten durchaus keine als Regel geltende Aufeinanderfolge. Sie wechseln häufig auf verschiedene Weise mit einander ab, verlaufen in einander und gehen selbst in massige crystallinische Bildungen über. Die Lagerungsfolge: Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneis, ist zwar in manchen Gebirgen beobachtet worden, aber in weit mehr Fällen hat man Ausnahmen davon, und den angeführten verschiedenartigen und mehrfachen Wechsel dieser Bildungen gesehen.

In der Regel liegen nun Glimmerschiefer, Gneis u. s. w. immer unter den petrefactenführenden Schichten, als deren Grundlage. Das Daraufliegen jener, so wie die Bruchstücke, welche sie von den crystallinisch-schieferigen Gesteinen einschließen, zeigen deutlich an, daß sie jünger sind. An mehreren Puncten sieht man indessen diese crystallinischen Gesteine auf den neptunischen Schichten liegen, oder in einer solchen Verbindung mit petrefactenführenden Lagern, daß sie nur durch späteres Eindringen in die schon vorhandenen Sediment-Schichten in dieselbe gekommen seyn können, und demzufolge auch erst später, nachdem die aus Wasser abgesetzten Schichten schon gebildet waren, ihre gegenwärtige Stellung eingenommen haben.

Der ausgezeichnetste Punct dieser Art ist in den Berner Alpen, im Urbach-Thal. Im Urbach-Sattel, zwischen diesem Thal und dem Rosenlavi-Gletscher, sieht man in einem Profile von nahezu 5000 Fuß Höhe, von dem Tosenhorn her (Fig. 25) ganz deutlich vier bis fünf Gneis-Keile in den Kalkstein des Gstellihorns hineinsetzen. Der Kalkstein ist

zwischen den Keilen körnig, zum Theil bunt gefärbt und von Talkblättchen durchzogen, zum Theil von der Beschaffenheit der Rauhwacke. Der Gneis hat die Beschaffenheit des Protogyns. Dieses merkwürdige Verhältniß, auf welches zuerst Hugi in seinen „Alpenreisen“ im V. Abschnitt aufmerksam gemacht, und sodann Studer später genau beschrieben hat, findet seine Erklärung in der Annahme, daß der Gneis von unten in das aufgesprengte Kalkgebirge eingedrungen ist. Er müßte sich dabey in einem weichen Zustande befunden haben, sonst hätte er nicht die Spalten des Sedimentgebirges ausfüllen können. Der Kalkstein des Gstellihorns und des Engelstocks gehört zum Juragebirge, und der Gneis ist an dieser Stelle, also erst nach der Bildung der Jura-Schichten, in seine jetzige Stellung gekommen.

Solche und ähnliche Lagerungsverhältnisse zwischen den crystallinisch-schieferigen Gesteinen und den petrefactenführenden Formationen, hat man am Schwarzwalde, im Fichtelgebirge, im Erzgebirge, in Schottland und in mehreren anderen Gebirgen beobachtet, so daß sie nicht zu den sehr seltenen Erscheinungen gehören. Sie schließen sich denjenigen an, welche wir zwischen Sediment-Schichten und plutonischen Gesteinen häufig wahrnehmen, in welche sich auch die crystallinischen Schiefer verlaufen.

Von ganz besondere Bedeutung ist die Erzführung des crystallinischen Schiefergebirges, und insbesondere des Gneises. In ihm liegen die vielen und weichen Gänge des sächsischen und böhmischen Erzgebirges, ein großer Theil der Gänge des Schwarzwaldes, die vielen Gänge in den Salzburger Alpen u.s.w., auf welchen Gold-, Silber-, Kobalt-, Kupfer-, Bley-, Eisen-, Spießglanz-, Zink-, Arsenik-Erze vorkommen.

Namentlich ist auch das nordische Gneisgebirge metallreich. Im Gneisgebirge Scandinaviens liegen die mehrsten Erzlager von Eisen, Kupfer und silberhaltigem Bleyglanz. Diese Erzlager sind meistens stockförmig und bisweilen von ungeheurem Umfang. Hierhin gehört das Erzlager von Fahlun, von Sala, die Dannemora-Eisenerzlagerstätte und die gigantischen Eisenstein-Lager von Lappmarken, von welchen der Gollivareberg, 22 Meilen von der Stadt Luleå entfernt,

sich beynahe bis zur Alpenhöhe erhebt, 8000 Ellen Länge und 3 bis 5000 Ellen Breite hat, und seiner ganzen Masse nach aus magnetischem Eisenerz besteht.

Diese nordischen Eisenlager widerstehen der Witterung länger als der sie umgebende Gneis, bleiben stehen während jener zerfällt und seine Massen niedriger werden, und stehen dann als wahre Eisenberge da.

Der Glimmerschiefer ist ebenfalls metallführend, doch im Allgemeinen nicht so metallreich als der Gneis. In ihm liegen viele Gänge, die Bleyglanz-Blende und Eisenspath führen, in den Salzburger Alpen, auch setzen die gold- und silberführenden Gänge aus dem Gneis dieser Alpengegend in Glimmerschiefer über, verlieren aber bald den Gold- und Silbergehalt. Es liegen darinn die edeln Silbergänge von Kangsberg, die Goldgänge von Andelfors, die Gänge von Kupferberg und Gieren in Schlesien, mehrere Kupfergänge in Ungarn, die Kupfererze von Röraas in Norwegen, mehrere Eisenstein- und Bleyglanzlager des schlesischen Gebirges, die Kobaltlagerstätten von Tunaberg und Skuttwud in Scandinavien. Bey Goldenstein in Mähren, bey Hafnerzell, unfern Passau, am Pic du Midi en Bigosre liegt Graphit im Gneis und Glimmerschiefer.

Die Mächtigkeit der crystallinischen Schiefer ist außerordentlich groß. Man sieht sie häufig mehrere Tausend Fuß mächtig, und in allen Höhen vom Meeresspiegel an (die Scheeren längs des scandinavischen Westlandes) bis zu Höhen von mehr als 12,000 Fuß (Alpen). Sie ragen gewöhnlich über die Sedimentbildungen hervor; öfters aber sieht man sie auch nur am Fuße eines vorzüglich aus petrefactenführenden Schichten zusammengesetzten Gebirges, oder erst im Hintergrunde der Thäler.

Die Formen sind manchfaltig. Bey geringer Höhe der Massen sind die Umrisse der Berge sanft, gerundet, und die Thäler mulden- und wannenförmig. Große zusammenhängende und niedrige Gneis- und Glimmerschiefermassen setzen wellenförmige Bergebenen und Plateaus zusammen. Erreichen sie aber eine bedeutende Höhe, und liegen viele untergeordnete Massen von Quarzfels und Kalkstein darinn, dann treten auffallendere

Formen auf. Hohe, langgezogene Rücken, mit steilem Abfall und oft felsigen oder, zumal im Gneisgebirge, ganz steilen, mauerartigen Gehängen, schließen tiefe Thäler ein. Die Gipfel sind ausgezackt und zerrissen, wenn Quarz- und Kalkmassen, oder quarzige Gneise, dieselben bilden. Auf dem Kamm erheben sich einzelne domförmig oder parabolisch gewölbt, wenn ihn die Schiefer allein zusammensetzen. Die Querthäler sind gewöhnlich eng, mitunter tiefe, von steilen und hohen Felsenmauern eingeschlossene Spalten (Schwarzwald, Höllenthal).

Im Alpengebirge setzen sie colossale Berge zusammen. Die Formen überraschen hier durch Größe, und häufig auch durch Reinheit und Mildheit. Mächtig hohe Ketten, mit scharfen Gipfeln und steilen Abfällen, steigen über einander auf und umschließen lange und tief eingerissene Thäler. Die härteren Gesteine bilden an diesen öfters wilde Felsen und schauerliche, gigantische Felsentreppen (Tauern). Die stark verwitternden Glimmerschiefergehänge sieht man häufig, zumal wenn sie unbewaldet oder durch kahlen Abtrieb nackt gemacht, allen Angriffen der Witterung preisgegeben sind, tief eingefurcht; in lange, von der Höhe gegen den Fuß herabziehende, und gegen diesen immer weiter und tiefer werdende Schründe graben sich die Wasser ein und führen unermeßliche Schuttmassen durch diesen herab in das Thal und über fruchtbare Gefilde. Der sonst so wohlthätige Regen eines Gewitters zerstört hier oftmals die Ernbte einer ganzen Gemeinde (Vinschgau in Tyrol).

Der Gneis zeigt immer rauhere Formen als der Glimmerschiefer, da er härter ist, und wenn er viel Quarz und Feldspath führt, langsam verwittert. Er bildet im Hochgebirge daher nicht selten scharfe Hörner, wie z. B. das Tristanhorn über dem Urbachthal (Fig. 26, nach Hugi, welche zugleich die Ansicht einer zwischen Protogyn eingetheilten Kalkmasse gibt). Die Gehänge zeigen gewöhnlich viele treppenartigen Vorsprünge der über einander liegenden Gneisplatten, und sind dadurch ersteiglich. In der Regel zeigt sich etwas Graswuchs auf solchen Stellen, den die Gaisen (Ziegen) aufsuchen. Der Aelpler nennt den Gneis deßhalb in einigen Gegenden der Schweiz Gaisberg.

Die Quellen des Grundgebirges zeichnen sich im All-

gemeinen durch eine große Reinheit aus, und ihr Wasser ist zu vielen Zwecken wie destillierters Wasser zu gebrauchen, da es gewöhnlich, außer Spuren von Kochsalz und etwas Kohlensäure, keine anderen fremden Substanzen enthält.

Mehrfältig entfließen aber auch Mineralquellen seinen Lagen, und zwar Thermen und Säuerlinge. In den Alpen erscheinen unter solchen Verhältnissen die warmen Quellen von Naters, Leuk, Bagnes, Chamouny, St. Gervaix, Aix les Bains, Moutiers, Beida, Petersthal, Bagno di St. Martino, Gastein u.s.w. Auch aus dem schlesischen Gneisgebirge (Landeck), aus dem Grundschiefergebirge Neu-Andalusiens, Venezuelas und der Insel Trinidad kommen heiße Quellen. Die Quellen von Baden-Baden treten aus Conglomeratschichten hervor, die auf Gneis ruhen.

Säuerlinge kommen in großer Zahl aus dem Gneisgebirge des Schwarzwaldes hervor. Die Quellen von Rippoltsau, Griesbach, Petersthal, Antogast, sind bekannt. Auch im Fichtelgebirge, in Böhmen quellen viele Säuerlinge aus den crystallinischen Schiefern hervor.

Ihre Verbreitung ist ganz allgemein. Sie bilden die Hauptmasse der Centralkette der Alpen, treten in den Pyrenäen, an den Cevennen, in Limousin, an den Vogesen, am Schwarzwalde, Odenwalde, Spessart, im Fichtelgebirge, am Thüringerwald, im Erzgebirge stark entwickelt auf, am Harz aber nur sehr untergeordnet. Im Norden setzen sie die Hauptmasse des scandinavischen Gebirges zusammen, und überdecken in außerordentlicher Ausdehnung Schweden und Norwegen. Sie erscheinen auf Grönland, in Schottland, am Ural, in Nordamerica, im Aequinoctial-America, in Brasilien, auf den griechischen Inseln, am Himalaya u.s.w.

II. Classe.

Massige Gebirgsbildungen.

Syn. Ungeschichtete Gebirgsarten; abnorme Felsmassen.

Auf den ersten Anblick unterscheidet man diese Gebirgsbildungen von den geschichteten und crystallinisch-schieferigen durch den gänzlichen Mangel dieser Structur-Verhältnisse und ein ungeregeltes, häufig isoliertes Auftreten. Das vorwaltende Gefüge der Gesteine ist körnig, und an der Stelle der plattenförmigen Absonderung erscheinen eigenthümliche, durch den crystallinischen Character der Massen bedingte Structurverhältnisse.

Der Glimmer und die damit gewöhnlich vorkommenden blätterigen Mineralien, Talk und Chlorit, treten in diesen Gesteinen sehr zurück, wogegen Feldspathe, Hornblende und Augit vorherrschend und als Hauptbestandtheile der Gebirgsarten dieser Classe vorkommen. Auch der Quarz, so verbreitet und vorwaltend in den geschichteten Bildungen, und selbst noch in den crystallinischen Schiefern, tritt mehr zurück, und fehlt sogar bey einer großer Zahl hierher gehöriger Gesteine, namentlich bey den augitischen, vollkommen. Dagegen sind viele derselben von schwarzen Körnern des magnetischen Eisenerzes erfüllt, und enthalten öfters auch Titaneisen und Chromeisen.

Viele massigen Gesteine haben ganz dieselben Bestandtheile, aus denen die crystallinisch-schieferigen zusammengesetzt sind, so z. B. hat Granit dieselben Bestandtheile wie der Gneis. Der Unterschied liegt einzig in der Structur. Wir haben auch gesehen, daß sie vielfältig ineinander verlaufen, und haben ferner den Uebergang von Sedimentbildungen, z. B. des Thonschiefers, in crystallinische Gesteine kennen gelernt, und dabey in Betrachtung gezogen, daß solche Umwandlungen nur durch eingetretene chemische Action erfolgt seyn können, welche zunächst durch Erhitzung der Massen rege gemacht wurde.

Die massigen Gesteine haben theils den Character völlig geschmolzener Massen, theils solcher, deren Bildung unter Einfluß einer hohen Temperatur erfolgt ist. Jene schmelzen heute noch in den Vulcänen, und heißen deßhalb auch ganz passend vulcanische Gesteine; die letzteren zeigen durch ihr Vorkommen unzweydeutig an, daß sie von unten herauf, daß sie aus dem Erdinnern emporgestiegen sind, und heißen plutonische Gesteine, da ihre Bildung im Reiche des Pluto, des griechischen Gottes der Unterwelt, stattgefunden hat.

I. Ordnung. Vulcanisches Gebirge.

Syn. **Terrains vulcaniques; valcanic rocks.**

Das vulcanische Gebirge ist aus Gesteinen zusammengesetzt, die theils im geschmolzenen und durch Hitze erweichten, theils im vesten Zustande, durchgeglüht, mehr oder weniger zerstoßen und zerrieben aus dem Erdinnern an die Oberfläche gehoben, darüber ergossen, oder durch Auswurf verbreitet worden sind.

Wenn man im gewöhnlichen Leben von Vulcanen spricht, so versteht man darunter alle Berge, aus welchen unterirdisches Feuer und geschmolzene Materien ausbrechen, und unter vulcanischen Erscheinungen begreift man auch alle Rauch-, Dampf- und Gasausströmungen, alle Wässer-, Schlamm- und Bitumen-Ergüsse, die aus dem Innern der Erde hervortreten. Die Eingebornen des ehemaligen spanischen Americas und der Philippinen unterscheiden nach v. Humboldt sogar förmlich zwischen Wasser- und Feuer-Vulcanen. Sie nennen Wasservulcane die Berge, aus welchen bey heftigen Erdstößen von Zeit zu Zeit unterirdische Wasser mit dumpfem Krachen ausbrechen.

Dieser Sprachgebrauch vereinigt Phänomene, die unzweydeutig zusammenhängen, wenn sie mit Vulcanismus, im weitesten Sinne des Wortes, alle Erscheinungen bezeichnen, die von der Reaction des inneren, flüssig gebliebenen Theils unseres Planeten, gegen seine oxydierte, erdige und erhärtete Oberfläche, herrühren. Die große Manchfaltigkeit der dazu gehörigen Massen und die verschiedenartigen Erscheinungen lassen sich, unter gewisse Abtheilungen gebracht, leicht auffassen.

Vulcane.

Vulcane, im geognostischen Sinn des Wortes, sind einzelnstehende, steil emporsteigende Kegelberge oder Dome, welche durch einen offenen Schlund (Crater), und eine von diesen aus in die Tiefe gehende Spalte, eine fortwährende Verbindung zwischem dem Erdinnern, dem Heerde ihrer eigenthümlichen Thätigkeit und der Atmosphäre unterhalten, und aus welchen von Zeit zu Zeit Feuer, Steine und geschmolzene Materien hervorbrechen. Es gibt jedoch auch Vulcane, welche nicht kegelförmig sind, sondern die Gestalt langgezogener Rücken haben (Pichincha).

Die Gesteine, welche sie zusammensetzen, und sich schon durch ihr sporadisches Auftreten bemerklich machen, sind bald eigentliche Trachyte, welche der Feldspath characterisiert (Pik von Teneriffa);

bald Andesite, aus Albit und Hornblende bestehend, wie an den Vulkanen von Chili, am mexicanischen Vulcan von Toluca und am Vulcan von Puracé;

bald Melaphyre, von dolomitartiger Zusammensetzung, wie am Aetna, Stromboli, Chimborazo und Pichincha;

bald endlich sind es Leucitophyre, Gemenge von Leucit und Augit, wie an der Somma, der alten Wand des vesuvischen Craters.

Durch diese Massen, die oft zu hohen Domen und geschlossenen Glocken emporgehoben sind, haben sich die vulcanischen Mächte eine permanente Verbindung mit dem Luftkreis geöffnet.

Auf dem Gipfel solcher Berge, deren Höhe und Umfang sehr verschieden sind, indem sie von niedrigen Hügeln bis 17,000 Fuß ansteigen, und an Umfang zur Höhe sich z. B. beym Pik von Teneriffa wie 28 zu 1, beym Aetna wie 34 zu 1 und beym Vesuv wie 35 zu 1 verhält, befindet sich jederzeit eine kessel- trichter- oder beckenförmige Vertiefung, der Crater (Fig. 27). Dieser verläuft sich nach unten in einen Schlot, der in die Tiefe niedergeht, und den Sitz der feurigen Werkstätte mit dem Dunstkreise in fortwährender Verbindung erhält.

Diese Vertiefung hat gewöhnlich einen zugänglichen Rand, von dem aus man in das Innere des Craters sieht (Vesuv, Aetna,

Pichincha). Bisweilen ist der Crater, wie beym Cotopaxi, von einer steil aufsteigenden Felsenmauer umgeben, die den Zugang unmöglich macht.

Das Innere der Vulcane ist, so viel man aus der Beschaffenheit des Craters schließen kann, zerrissen und zerklüftet. Die Craterwände sind mit Sublimaten überkleidet, und auf seinem Grunde sitzt einer oder mehrere Kegel, durch Auswurf von Schlacken und kleinen aufgehäuften porösen Steinen (Rapilli) gebildet, welche den Craterrand öfters überragen (Fig. 28). Solche, auf dem Craterboden entstandene Auswurfskegel, verändern sich bey jeder Eruption und stürzen öfters völlig zusammen, so daß die Spitze der Vulcane dadurch ein sehr wechselndes Ansehen bekommt.

Die Größe des Craters zeigt mancherley Verschiedenheit, und steht nicht immer im Verhältnisse mit der Höhe und dem Umfange der Vulcane. Die gewaltigen Feuerberge der Anden haben nach v. Humboldt verhältnißmäßig kleine Crater. Nur der Pichincha und der Cotopaxi machen davon eine Ausnahme. Ersterer hat bey einer Höhe von 14,988 Fuß einen Crater, dessen Umfang eine französische Meile beträgt. Die Tiefe der Crater ist bey thätigen Vulcanen sehr unbeständig. Außerordentlich ist nach v. Humboldt die Cratertiefe des Pichincha. Sie beträgt 300 Toisen.

Nicht immerwährend und ununterbrochen sind die Vulcane thätig. Sie haben Ruhezeiten und lange, oft während mehrerer Jahrhunderte, bleiben sie vollkommen ruhig. Das zeigt der vielbeobachtete Vesuv, der seit Jahrhunderten und bis zu der großen Eruption im Jahr 79, welche den Städten Herculanum und Pompeji den Untergang brachte, so ganz unthätig gewesen war, daß nur dunkle Traditionen etwas von früheren Ausbrüchen aufbewahrt hatten. Der Berg war von Vegetation bekleidet, und bis zum Gipfel mit starken Bäumen bewachsen.

Auch der Aetna war also beschaffen bis zum Jahr 40. Die großen americanischen Vulcane haben in einem Jahrhundert selten mehr als einen Ausbruch. Der Coseguina in Guatimala mag als Beyspiel gelten. Man kennt einen Ausbruch desselben 1709, einen zweyten 1809, und von da an blieb er wieder

ruhig bis zum 20. Jänner 1835, an welchem Tage wieder ein entsetzlicher Ausbruch erfolgte.

So sind alle Feuerberge längere oder kürzere Zeit in Ruhe. Plötzlich tritt ein Zustand der größten Bewegung ein. Der Boden erbebt, aus dem Innern erheben sich Rauch, Flammen, Steine und werden mit furchtbarem Getöse zu außerordentlichen Höhen hinangetrieben, und glühende Ströme geschmolzener Steinmassen brechen hervor. Die Erscheinungen nehmen an Intensität nach und nach ab, und nach einiger Zeit tritt wiederum Ruhe ein. Dieses periodisch wiederkehrende Phänomen nennt man einen Ausbruch, eine Eruption.

Die Ausbruchserscheinungen sind unendlich manchfaltig, durch Ortsverhältnisse und andere Umstände aufs verschiedenartigste modificiert. Eine gewisse Anzahl von Erscheinungen zeigt sich jedoch bey allen Vulcanen in bestimmter Aufeinanderfolge, und die Ausbrüche aller Feuerberge sind dadurch bezeichnet. Leopold v. Buch hat sie genau beschrieben, und in vier Hauptperioden eingetheilt.

Erste Periode. Vorboten. Als solche zeigen sich Erdbeben. Die Erde wird erschüttert, schwankt oder erbebt, und dabey wird ein unterirdisches Getöse hörbar. Die Grade dieser schreckenden Vorboten wechseln von leichten Stößen oder Schwankungen bis zu zerstörenden Erschütterungen wellenförmiger Bewegungen des Bodens, der hochgehenden See vergleichbar, sie wirken gewöhnlich am zerstörendsten. Sie zeigen sich, wie überhaupt die Erdbeben, am stärksten in der Nähe des Vulcans, und hier werden oft Dörfer und Städte durch sie umgeworfen. Die Erschütterungen des Bodens sind aber oft auch in bedeutender Entfernung vom Feuerberge noch fühlbar, und zwar gleichzeitig nach den entlegensten Puncten der Erde. Als am 1. November 1755 ein furchtbares Erdbeben Lissabon zerstörte, fühlte man Erschütterungen des Bodens durch ganz Europa, und selbst in West-Indien. Steht der Vulcan am Meere oder in seiner Nähe, und wirken die Erschütterungen bis in dasselbe fort, so geräth es in eine schwingende Bewegung, und überfluthet von einer Stelle die Küsten, während es an der andern zurücktritt. Es schwankt wie das Wasser in einer bewegten Schüssel. Quellen werden

dabey manchfaltig verändert; oft wird ihr Lauf zerstört, oder sie versiegen. Auch hat man Beyspiele, daß sie an Stärke zunehmen, daß sich neue, bisher unbekannte öffnen, und die vorhandenen Beymischungen erhalten, trübe oder salzig laufen. Die Höhlen, welche am Abhange, oder am Fuße von Vulcanen liegen, und, wie in den Andesketten bisweilen unterirdische Seen einschließen, die mit Bächen in Verbindung stehen, gießen bey solchen Erschütterungen öfters große Massen Wasser aus, und damit Schlamm und bisweilen sogar Fische. Die Brennadilla der Bewohner von Hochquito (Pimelodes Cyclopum von Humb.). Die Wasserergüsse sind öfters gewaltig, zerstörend und verbreiten zumal, wenn sie schlammig sind, oder damit Fische ausgeworfen werden, die bald faulen, böse Fieber weit umher. Gar oft werden durch Erdbeben Hebungen und Senkungen des Bodens, und häufig Spalten erzeugt. So entstanden durch das Erdbeben, welches im Jänner 1838 die Walachei und Moldau erschütterte, zahlreiche Spalten und theilweise Senkungen des Bodens, welche der großherzogl. sächsische Bergrath Schueler beschrieben hat *). Fig. 29 zeigt eine Erdspalte bey dem walachischen Dorfe Baberi bey dem Städtchen Slam-Kimnik, in Folge welcher eine Senkung des Bodens und die Zerreißung einer darüberstehenden Hütte erfolgt ist. Die ausgezeichnetste Veränderung der Erdoberfläche hat in neuerer Zeit das Erdbeben in Chili, 1822, hervorgebracht. Die Erschütterung, welche sich der Küste entlang, auf mehr als 200 Meilen erstreckte, hob auf mehr als 20 Meilen die Küste 3—4 Fuß über das Meer, das während dessen mehreremal sank und stieg.

Was ist aber wohl die Ursache der Erdbeben? Gespannte Gase und Dämpfe in Höhlen und weitfortziehenden Spalten des Erdinnern eingeschlossen, sind wahrscheinlich die Ursache. Das Erdbeben, welches am 16. November 1827 Neugranada Abends 6 Uhr betraf, und so furchtbar verwüstete, deutet dieses unverkennbar an. Dieses Erdbeben hielt 5 Minuten lang an, ihm

---

*) Bericht an das fürstlich walachische Ministerium des Innern über die Erdspaltungen und sonstige Wirkungen des Erdbebens vom Januar 1838. Buchareſt, 1838.

folgten mit wunderbarer Regelmäßigkeit von 30 zu 30 Secunden heftige Detonationen, welche im ganzen Cancathale gehört wurden. An mehreren Orten bekam die Erde Risse, aus welchen mit Heftigkeit Gase hervorströmten. Da und dort fand man Ratten und Schlangen im Zustande der Asphyxie, und der Magdalenen- wie der Cancafluß führten mehrere Stunden lang schlammige Massen ab, die einen unerträglichen Geruch nach Schwefelwasserstoff ausfließen. Das sind doch wohl Erscheinungen, welche darauf hinweisen, daß Gase die Ursache des furchtbaren Ereignisses gewesen sind.

Zweyte Periode. Lavenausbruch. Während der gewaltigen Erschütterungen, welche der Berg während der Periode der Erdbeben erleidet, werden die in seinem Innern geschmolzenen Massen, auf der von unten heraufgehenden Spalte, in die Höhe gehoben. Das Gewicht der geschmolzenen Masse wirkt den hebenden Gasen und Dämpfen entgegen. Gewöhnlich können sie dasselbe nicht durchbrechen, oder es über den Rand des Craters heben. Die Risse dauern fort bis der Berg zerreißt und eine Spalte entsteht, aus welcher die geschmolzenen Massen ausfließen. In der Regel thut sich eine Spalte am Abhang oder Fuß des Kegels auf; immer in der Richtung vom Gipfel gegen den Fuß, niemals nach der Breite des Berges.

Jetzt bricht die Lava als ein glühender Strom aus der Spalte hervor. Ueber dem Crater steigen Flammen auf, und bilden eine öfters unermeßliche Feuersäule, in welcher glühende Steine, Sand, Staubtheile, sogenannte Asche, mit unermeßlicher Kraft, 2000—3000 Fuß senkrecht in die Höhe getrieben werden. Kein Sturmwind beugt sie.

Nach dem Lavenausbruch hören die Erdbeben gewöhnlich auf, da nun die Gase und Dämpfe frey ausströmen.

Der Lavastrom ist gewöhnlich in dunkle Wolken gehüllt. Von seiner kochenden Oberfläche erhebt sich gewöhnlich ein weißer Rauch, Wasserdampf, welchem mitunter schwefelige Säure und Salzsäure beygemischt sind. Manchmal entsteigen auch dem Crater nach furchtbaren Donnerschlägen Feuerwolken, aus denen ein Regen von glühendem Sand und Steinen herabfällt.

Bisweilen wird die Lava ganz bis zur Höhe des Crater-

randes emporgehoben, und fließt über denselben am steilen Kegel herab; während sie im Crater geschmolzen liegt, brechen Dämpfe dann und wann durch, und werfen Stücke davon in die Höhe, die sich im Fluge abkühlen und die verschiedensten Formen annehmen.

Die geschilderten Erscheinungen dauern unter fortwährendem Toben des Berges, wobey er von unaufhörlichem unterirdischem Krachen erbebt, längere oder kürzere Zeit an. Sie nehmen bald allmählig, bald schnell ab. Endlich stockt die Lava.

Dritte Periode. Aschenausbruch. Eine majestätische Rauchsäule erhebt sich nun aus dem Feuerberge, bald nachdem er anscheinend beruhigt ist, Flammen und Rauch sich vermindert haben, bald unter erneuerten Schlägen und Bebungen. Ihre Gestalt, wie sie schon Linneus schilderte, ist die hohe, schlanke einer Pinie, deren Aeste sich am Gipfel horizontal ausbreiten. In unermeßlicher Menge steigen Wasserdämpfe in der Rauchsäule empor, die sich in der Höhe zum schwarzen Dach ausbreitet, und ein dunkles Gewölk bildet, aus welchem Steintrümmer, die Rapilli, auf den Abhang des Berges, die graue, leichte Asche dagegen weit umher über die Landschaft herabfällt. Der Aschenauswurf dauert bey großen Eruptionen oft mehrere Tage an. Bey dem großen Ausbruch des Vesuvs, 1822, erhob sich die Aschensäule zu einer Höhe von 9000 Fuß, und der Aschenauswurf dauerte 12 Tage ununterbrochen fort, war jedoch in den ersten 4 Tagen am stärksten. „Die Atmosphäre," sagt v. Humboldt, „war dermaßen mit Asche erfüllt, daß die ganze Gegend um den Vulcan in der Mitte des Tages mehrere Stunden lang in das tiefste Dunkel gehüllt blieb. Man ging mit Laternen in den Straßen, wie es oft in Quito, bey den Ausbrüchen des Pichincha geschieht."

Der Aschenausbruch, welcher bey den gewöhnlichen periodischen Eruptionen der Vulcane am Ende derselben auftritt, hat sich bey plötzlicher Wiederbelebung, durch lange Jahre ruhig gebliebener Feuerberge, auch schon als Anfang des Paroxysmus gezeigt. So gerade bey dem Ausbruch des Vesuvs im Jahr 79, wie es der jüngere Plinius in dem bekannten Briefe an Tacitus beschreibt, worinn er diesem den Tod seines Oheims anzeigt.

Die Asche wird öfters mehrere hundert Meilen weit fortgetragen; während des großen Ausbruchs des Coseguina im Jänner 1835 fiel auf Jamaica, welches 700 engl. Meilen von jenem Feuerberge entfernt ist, 2 Tage lang Schaum von seiner Asche nieder. Die unermeßliche Menge Wasserdampf, welche mit der Asche aufsteigt, bildet beym Erkalten ein dickes Gewölk um den Kegel, und in Folge der dabey entstehenden starken, electrischen Spannung durchzucken häufige Blitze die Wolken.

Durch Verdichtung der Wasserdünste, welche sie bilden, entstehen bald heftige Regen um den Vulcan, oftmals Wolkenbrüchen ähnlich, in starken Strömen stürzen die Wasser am jähen Abhang des Berges herab, und bilden mitunter verheerende Schlammströme, durch Vermischung mit der Asche. Solche haben einst Herculanum und Pompeji begraben.

Die vulcanischen Regen characterisieren überall das Ende einer Eruption. In der Andeskette, wo die Gipfel der Vulcane großentheils über die Schneelinie emporragen, bewirken diese Regen das Schmelzen der Schneemassen, wodurch mächtig große Wassermengen gebildet werden, welche gefürchtete Ueberschwemmungen von außerordentlicher Ausdehnung verursachen.

Vierte Periode. Allen bedeutenden Eruptionen folgt ein Ausströmen von kohlensaurem Gas. Der Neapolitaner bezeichnet diese Erscheinung mit dem Namen Mofetti, Mofetten. Das im vulcanischen Heerde vorhandene kohlensaure Gas dringt durch Klüfte nach allen Seiten heraus, senkt sich nach seinem specifischen Gewichte zwischen den schichtweise über einander liegenden Lavamassen herab an den Fuß des Berges, und strömt hier auf Feldern, in Gärten, Weinbergen in feindlichen Quellen aus, welche die Luft verderben und selbst irrespirabel machen.

Solches sind nun die Hauptperioden einer Eruption, welche bey den Paroxysmen der Vulcane mehr oder weniger bestimmt unterschieden werden können.

Man hat im Allgemeinen die Bemerkung gemacht, daß die Häufigkeit der Ausbrüche im umgekehrten Verhältnisse zur Höhe der Vulcane steht. Die hohen Feuerberge der Anden ruhen oft ein Jahrhundert; der niederigere zugängliche Vesuv ist oft empört,

und der kleine Kegel von Stromboli, den die Seefahrer den Leuchtthurm des Mittelländischen Meeres heißen, stößt ununterbrochen heiße Dämpfe aus.

Vulcanische Producte.

Mit diesem Namen bezeichnen wir alle jene Substanzen, welche von einem thätigen Vulcane im vesten, flüssigen oder gasförmigen Zustande ausgestoßen werden.

Vor allen zeichnet sich die Lava aus. Alles ist Lava, was im feurigen, flüssigen Zustand aus dem Feuerberge ausfließt. Sie hat immer das Gepräge einer im Fluß erstarrten Masse. Farbe, Dichtigkeit, specifisches Gewicht zeigen sich bey verschiedenen Laven außerordentlich abweichend, so, daß keine Beschreibung auf alle paßt. Begreiflich, Lava ist immer eine zusammengesetzte Masse, niemals ein einfaches Mineral. Feldspath, Labrador, Augit, Hornblende, Magneteisen, Leucit setzen dieselben in manchfaltigen Verhältnissen zusammen. Gar oft weichen die Laven benachbarter Feuerberge ganz von einander ab, wie z. B. die Laven der Somma und des Vesuvs, jene sind crystallinisch-körnig, wie Granit, und bestehen hauptsächlich aus Leucit; diese, die Laven des Vesuvs, sind viel dichter und feinkörniger und enthalten nur zufällig Leucit. Die Laven des Aetnas bestehen aus Labrador, Augit, Chrysolit und Titaneisen.

Man hat die aus den Feuerbergen abfließenden, geschmolzenen Massen mit Strömen verglichen, und nennt sie Lavaströme. Sie sind im Verhältniß zur Länge gewöhnlich schmal, und immer schmäler am Orte, wo sie herausdringen. Sie erweitern sich beym Weiterfließen, und verästeln sich auch öfters. Ihre Stärke ist sehr verschieden, doch nur selten erreichen sie eine Höhe von 30 Fuß und darüber. Ihre Ausdehnung in Länge und Breite ist aber bisweilen außerordentlich. Man gibt an, daß der Lavastrom, welcher 1783 sich aus einem Vulcan auf Island ergoß, eine Länge von 20, und eine Bereite von 8 Meilen erreicht habe.

Alle großen Lavaströme erreichen den schwach geneigten Boden am Fuße der Vulcane, ehe sie erstarren. Auf solchem fast ebenem Boden, oder am Meeresufer, stockt ihre Bewegung, und

keiner läßt auf einer Fläche, die mehr als 7—8° Neigung hat, eine beträchtliche Masse liegen. Haben große Lavaströme ihre Bewegung auf steilen Abhängen von 18—40° begonnen, so zeigen sie nach Elie de Beaumont drey auf einander folgende, verschiedene Verhältnisse.

Die erste Strecke durchfließt die Lava, bey beträchtlicher Neigung des Bodens, wie ein Gießbach. Die auf ihrer Oberfläche erkalteten Theile bilden unregelmäßige Stücke, welche nach dem Abfluß der Lava in Gestalt einer fast unzusammenhängenden Schlackenlage zurückbleiben.

Weiter unten kommt der Strom auf weniger steile Gehänge, und dabey nimmt seine Geschwindigkeit ab. Er umgibt sich nun in Folge der Erkältung mit einer vesten Rinde, während das Innere sich noch in dem zähen, dehnbaren Zustand befindet, in welchen Laven übergehen, ehe sie vollkommen erstarren. Die theils veste, theils noch etwas dehnbare Rinde setzt nun der Bewegung der Lava ein Hinderniß entgegen, und bildet selbst öfters eine Art eines großen Sacks, welchen die Lava zerreißen oder in die Länge ziehen muß, um weiter vordringen zu können. Nun beginnt ein Kampf zwischen der flüssigen Lava, welche abzufließen strebt, und zwischen der erhärteten Rinde, welche sie zurückzuhalten und gleichsam zu fesseln versucht. Die Rinde wird zerbrochen, in Stücke gesprengt, die sich mit weit hörbarem Geräusch übereinander und durcheinander schieben. Dadurch entstehen nun die Windungen, welche zusammenhängende Lavaströme auf etwas stärker geneigten Abhängen zeigen, und das rauhe und zerrissene Aussehen der Lava über stärker abfallendem Boden. Am zerrissensten und am schwierigsten zu überschreiten sind immer Lavaströme, die auf einem Boden von 3—5° Neigung liegen, wahrscheinlich weil dabey die Rinde schon stark genug werden konnte, ohne daß die Lava zu viel an Geschwindigkeit verloren hatte, dergestalt, daß der Kampf zwischen beyden den höchsten Grad von Heftigkeit erreichte.

Die obere Rinde eines Lavastroms, von der unteren Rinde und dem Boden durch eine Lage flüssiger oder teigartiger Lava geschieden, befindet sich also in einem Zustande, welcher demjenigen eines Gletschers vergleichbar ist, der, indem er wegen

beständigem Abschmelzen seiner tiefsten Lage, dem unterliegenden Gestein nicht anhängen kann, abwärts gleitet. Die größten Alpengletscher dringen auf einem Boden von 3—4° Neigung meilenweit abwärts.

Fließt ein Lavastrom auf einem Abhange von weniger als 3°, so nimmt seine Geschwindigkeit sehr ab, die Rinde wird dicker, ihr Widerstand größer, und die Oberfläche der Lavamasse ist weniger zerrissen und gewunden.

Wenn jedoch der Widerstand der Rinde obsiegt, so stockt die Lava, sie erkaltet ohne sich weiter zu bewegen, und nimmt dabey eine basaltische Beschaffenheit an. Eine Bodenneigung von 2° bringt den Lavastrom gewöhnlich zum Stocken. Man hat jedoch auf Island Laven sich schnell, und auf weite Strecken über noch schwächer geneigten Boden sich bewegen gesehen.

Kann es wohl befremden, daß Lava sich auf einem weniger als 2° geneigten Boden fortbewegt, wenn man sieht, wie unsere Flüsse bey ¼° Fall wie Gießbäche dahinfließen? Wenn ein Lavastrom auf einem Abhange von 1° Neigung stillesteht, so erkennen wir dabey den großen Antheil, welche die Zähigkeit der Lava und die Hindernisse ihrer Bewegung, die veste Rinde und die umgebenden Schlacken, daran haben.

Große Lavaströme bleiben im Innern viele Tage lang weich, und sehr hohe durch mehrere Wochen. Es liegen öfters crystallisierte Mineralien darinn, außer denjenigen, welche sie gewöhnlich zusammensetzen, und namentlich Glimmer, Hauyn, Olivin, Eisenglanz, Schwefel u. e. a., und bisweilen findet man Stücke von Kalkstein, Trachyt, selbst Granit in sie eingeschlossen.

Aus dem Vorgetragen ergibt sich mit aller Klarheit, daß die äußeren Verhältnisse der Laven von der Neigung des Bodens abhängen, über welchen sie ergossen werden.

Wenn die Grundmasse eines Vulcans trachytisch ist, so erzeugt er bey Ausbrüchen gewöhnlich Obsidian und Bimsstein. Der Obsidian bricht als ein geschmolzenes Glas nach Art der Laven hervor; seine Oberfläche ist häufig mit Bimsstein überzogen, so daß dieser auf Obsidian deutet, wie dieses Mineral auf Trachyt. Man hat am Pic von Teneriffa, auf Lipari, auf Island Obsidianströme beobachtet. Er fehlt auch

wahrscheinlich allen jenen Feuerbergen nicht, welche Bimsstein auswerfen, wie z. B. dem großen Vulcan von Sumbeva, der 1815 das Meer bis Macassar mit Bimsstein bedeckte, so wie dem Vulcan Coseguina in Nicaragua, dessen Bimssteinauswurf sich 1100 englische Meilen weit auf dem Meer verbreitete *).

Die Rapilli, die ausgeschleuderten zackigen Steintrümmer, sind wohl nur zerstückelte Lava. Die Asche, ein wahrer Sand, oft mit schlackigen und porösen Rapillis untermengt, scheint

---

*) Der Ausbruch dieses Vulcans, der am 20. Jänner 1835 begann und mehrere Tage dauerte, ist einer der fürchterlichsten der neueren Zeit. Er war von einem Erdbeben begleitet, das man auf dem ganzen Isthmus verspürte, und wobey solche ungeheure, heftige Explosionen stattfanden, daß man sie noch auf Jamaica und zu Santa Fé de Bogota, also in einer Entfernung von 200 deutschen Meilen hörte. Besonders furchtbar war der Vulcan für seine nähere Umgebung, durch den entsetzlichen Aschenauswurf, welcher die Hafenstadt Union, an der Westküste der Bay von Conchagua, mit dem Schicksal von Herculanum und Pompeji bedrohte. Eine Aschenwolke, welche am 20. Januar Morgens 8 Uhr bey ganz heiterem Wetter aufstieg, breitete sich um 11 Uhr unter Blitz und Donner über das ganze Firmament aus, und versetzte die Stadt auf 43 Stunden in die dickste Finsterniß, während ein ununterbrochener Aschenregen niederfiel. Nach dieser Zeit erst fieng es an zu dämmern, daß man einander erkennen und den Gräuel der Verwüstung sehen konnte. Selbst am 27. Januar fiel noch etwas Asche. Das Schicksal der Einwohner war wahrhaft entsetzlich. Von drey Seiten her drohte ihnen der Tod. Zu ersticken im Aschenregen, oder bey dem furchtbaren Erdbeben unter den Trümmern ihrer Häuser begraben zu werden, oder aber den wilden Thieren anheimzufallen, die, angeblich Tiger, heerdenweise aus ihren Schlupfwinkeln aufgescheucht, selbst bis in die Straßen der Stadt eingedrungen waren. Die Furcht vor dem Erdbeben überwog indessen die drohende Gefahr vor den wilden Bestien, und am 23. wanderte mehr als die Hälfte der Einwohner zu Fuß aus der Stadt nach den Anhöhen. Mancher, der sich dadurch gerettet, fand später seinen Tod an Brustleiden, in Folge der eingeathmeten Asche. Das Erdbeben war auch an anderen Orten so furchtbar, daß die Einwohner von Alanho glaubten, es bräche der jüngste Tag herein. Die moralische Wirkung, bey derartigen Erdbeben schon oftmals beobachtet, war in jener Stadt so groß, daß dreyhundert Einwohner, die bis dahin im Concubinat gelebt hatten, sich schnell ehelich verbinden ließen.

ebenfalls aus einer geschmolzenen Masse zu entstehen. Der scharfsinnige Chemiker Fuchs hat die interessante Beobachtung gemacht, daß die Theile geschmolzener Mergel, oder Gemenge von Thon, Kalk und etwas Magneteisenstein, wenn sie in starkem Feuer in eine schlackenartige Masse verwandelt werden, nach dem Erstarren, und wenn sie beynahe ganz abgekühlt sind, in eine innere Bewegung gerathen, wobey die Masse in wenigen Augenblicken zu einem aschgrauen Pulver zerfällt. Sollte die vulcanische Asche nicht auf ähnliche Weise entstehen können?

Der vulcanische Tuff besteht aus verschiedenen Producten der Feuerberge (s. S. 524), die durch Wasser zusammengeschwemmt worden sind, und ebenso der Peperino (s. S. 526). Diese Gesteine liegen am Fuß der Vulcane oder in den Niederungen um dieselben.

Diese Trümmergesteine sind immer regelmäßig geschichtet. Der Tuff in der Gegend von Neapel schließt mehrfältig Muscheln ein, welche mit denen des nahen Meeres übereinstimmen, nur meistens etwas größer sind, als die heute lebenden. Man hat sowohl bey Neapel, als zu Rom auch Thierknochen darinn gefunden, welche den Knochen entsprechen, die man in so großer Menge in der Subapenninenbildung antrifft. Häufig sieht man die Tuffschichten aufgerichtet, und nicht selten gewunden wie Schichten des characteristischen Sediment-Gebirges. Was das Alter der Tuffmassen in Süd-Italien (Rom, Neapel, Ischia, phlegräische Felder) betrifft, so scheint es, als seyen sie nach der Diluvialperiode gebildet worden, etwa gleichzeitig mit den Ablagerungen der Muschelmassen, die wir zu Uddevalla, bey Nizza u.s.w. über dem gegenwärtigen Meeresspiegel angehäuft sehen.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß in dieser Periode der Vesuv, der Aetna und die übrigen vulcanischen Gebilde Italiens entstanden sind. Man sieht wenigstens an jenen Vulcanen keine Spuren der zerstörenden Einwirkung von Diluvialströmen, und in den Tuffen, die sie umgeben, liegen vorzugsweise Reste von Thieren der gegenwärtigen Schöpfung.

Die Moya, wie die Indianer in Quito eine erdige und breyartige Masse nennen, welche mehrere Vulcane des Landes ausschütten, und die mit Wasser und Fischen aus dem Innern

hervorstürzt, scheint aus einem zerriebenen Trachyt zu bestehen, der viele kohlige Theile enthält. Sie brennt manchmal wie Lohkuchen, und die Indianer gebrauchen sie zum Kochen.

Die Pozzuolana, ein Tuff, nach seinem Hauptfundorte Pozzuolo, unfern Neapel, benannt, hat die Eigenschaft, mit Kalk einen unter Wasser erhärtenden Mörtel zu bilden, von welchem man in Italien bey Wasserbauten allgemeine Anwendung macht. Er verhält sich also wie gebrannter Mergel. Der Traß ist eine analoge Bildung, durch häufige Bimssteinstücke ausgezeichnet. Auswürflinge heißt man die Steintrümmer, Blöcke, Lavastücke, welche der Vulcan durch den Krater auswirft. Ihre Beschaffenheit ist natürlich von großer Manchfaltigkeit. Am Vesuv findet man als Auswürflinge vorzugsweise Lavastücke, namentlich die sogenannten vulcanischen Bomben, welche aus Lavamasse bestehen, die flüssig in die Höhe geschleudert wurden, und beym Fall eine rundliche Gestalt angenommen haben. Sie sind im Innern öfters hohl. Sowohl diese Bomben, als die anderen großen ausgeschleuderten Lavamassen, welche man am Vesuv bis zu einem Gewichte von 1600 Centner findet, haben ein glasiges, crystallinisches Ansehen, und enthalten zahlreiche, kleine Augitcrystalle. Die Blöcke von Kalk, Dolomit und anderen crystallinischen Gesteinen, welche man unter den Auswürflingen des Vesuvs aufgehäuft findet, können durchaus nicht zu denselben gerechnet werden. Sie liegen nicht am Kegel des Vesuvs, sondern in den Tuffschichten des Monte Somma eingeschlossen. Die vielen crystallisierten Mineralien, welche die Blöcke von Kalk und Dolomit in Spalten und Höhlungen enthalten, deuten Mineralbildungen an, welche in Folge der Aufeinanderwirkung kalkiger und kieseliger Gesteine unter dem Einfluß einer höheren Temperatur vor sich gegangen sind. Die Serpulen, welche man auf vielen Kalkblöcken des Somma-Tuffes antrifft, und die vollkommen mit den Serpulen übereinstimmen, welche im nahen Meere leben, beweisen, daß die Blöcke im Meere gelegen haben, ehe sie in den Tuff eingeschlossen worden sind. Aus ihrem vollkommen frischen Ansehen könnte man folgern, daß sie nicht am Ufer gerollt, sondern unter dem Meeresspiegel in die Schichten des Tuffs eingewickelt worden sind, der sich in

tieferem Wasser absetzte. Sehen wir ihn nun heut zu Tage in einer ansehnlichen Höhe über dem Meere, so spricht dieß entschieden dafür, daß er nach seiner Bildung durch später wirkende vulcanische Kräfte emporgehoben worden ist.

Sublimate überkleiden die Wände des Kraters, die Mündungen der Auswurfskegel, und erscheinen auch in Spalten und auf der Oberfläche der Lavaströme. Sie bilden verschiedenfarbige Anflüge, Rinden, Krusten, und bestehen vorzugsweise aus salzigen Verbindungen, aus Salmiak, Kochsalz, Alaun, Chlor-Calium, Chlor-Eisen, Chlor-Kupfer, Chlor-Mangen. Auch Schwefel-Kupfer, Schwefel, Borax-Säure finden sich unter den Sublimaten.

Die Dämpfe und Gase, welche die Vulcane ausblasen, bestehen vorzüglich aus Wasserdampf, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Salzsäure, schwefeliger Säure (diese beynahe immer durch Verbrennen von sublimirtem Schwefel entstanden), und mitunter hauchen sie auch Schwefeldampf aus. Die americanischen Vulcane blasen keine Salzsäure aus.

Die schwefelige Säure wird in den Umgebungen des Vulcans von kleinen Wassersammlungen aufgenommen, und verwandelt sich allmählich in Schwefelsäure. Es stoßen auch einige Vulcane Bäche aus, die durch Schwefelsäure oder schwefelsaure Verbindungen gesäuert sind. So beschreibt v. Humboldt einen Bach, welcher an einer unzugänglichen Stelle auf dem Vulcan Puracé entspringt. Dieser Bach, Rio-Passambio, ist ganz sauer, und die Einwohner nennen ihn daher Rio vinagre (Essigbach). Er bildet bey den Chorrera de San Antonio einen prächtigen Wasserfall von mehr als 300′ Höhe in einem Amphitheater von Trachyt. Man kann sich hier demselben nähern. Der Staubregen des sauren Wassers greift aber die Augen unerträglich an. Er enthält schwefelsaure Thonerde, Gyps, Kochsalz, Kieselerde und etwas freye Salzsäure. Auch einige Vulcane auf Java, von welchen der Vulcan Taschem sich durch einen See auszeichnet, dessen Wasser durch Schwefelsäure gesäuert ist, stoßen saure Bäche aus.

Heiße Quellen kommen vielfältig in der Nähe, oder selbst am Fuße der Vulcane vor, und werden öfters durch den

Druck gepreßter Dämpfe in mächtigem Strahl stoßweise hervorgetrieben, wie z. B. die heißen Wasser des Strocks und des Geysers auf Island. Häufig treten auch kalte Quellen bey Vulcanen hervor. In beyden findet man dieselben Gase, welche aus den Cratern der Vulcane austreten. Bisweilen enthalten solche Wasser beträchtlich viel Gas, namentlich kohlensaures Gas und Schwefelwasserstoffgas, und mehr oder weniger Salze. Einige Quellen in der Nähe americanischer Vulcane setzen eine so beträchtliche Menge Kalk ab, daß darauf hin Kalköfen betrieben werden können. Solches ist der Fall bey dem Wasser von Pandiaco, in der Nähe des Vulcans Pasto, und bey der Quelle der Meierey Lysco beym Vulcan Antisana.

Erhebungs-Kratern.

Werden veste Schichten von einer hebenden vulcanischen Ursache emporgetrieben, und in der Mitte durchbrochen, so sieht man vom Umkreise bis zum höchsten Puncte, und von allen Seiten gegen die Mitte herauf sich Lagen übereinander erheben, die eine kesselförmige Vertiefung einschließen, an deren innerem, jähem Absturz die Köpfe der übereinander aufsteigenden Schichten hervortreten (s. Fig. 30). Der Kessel erscheint als wahrer Crater, ist eine Wirkung der Erhebung und Durchbrechung vester Schichten, und hat von Leopold v. Buch den bezeichnenden Namen Erhebungs-Crater (cratère de soulèvement) erhalten, um ihn zu unterscheiden von Ausbruchs-Cratern, durch welche die wahren Vulcane, der geognostischen Bedeutung des Wortes, mit der Atmosphäre in Verbindung stehen. Wir verdanken die höchst naturgemäße Characteristik dieser merkwürdigen Bildungen dem Genie Leopold v. Buchs.

Die Erhebungs-Kratern bestehen aus basaltischen, doloritischen Gesteinen, Conglomeraten und Tuffen. Trachyt erscheint nur in ihrer Mitte im Innern des Kessels. Ein spaltenförmiges Thal führt gewöhnlich von einer Seite her zu seinem Innern. Oefters sind aber auch in dem äußeren, sanfteren Abhang tiefe, schluchtige Thäler eingeschnitten. So muß es sich wohl gestalten, wenn veste Schichten emporgehoben werden; sie müssen am Umfange zerreißen, und alsdann Spalten zurücklassen.

Von den Erhebungs-Cratern, welche die Reste einer großen Kraftäußerung aus dem Innern sind, welche ganze Quadratmeilen große Inseln erhoben hat (Erhebungsinseln), gehen keine Eruptionserscheinungen aus. Der Erhebungscrater ist durch keinen Canal mit dem Innern in Verbindung. Nur selten findet man in der Nachbarschaft oder im Kessel selbst Spuren von noch wirkender, vulcanischer Thätigkeit. Bey der Entstehung eines Erhebungscraters zeigt sich oft eine vorübergehende Verbindung des Erdinnern mit der Atmosphäre. In vielen Fällen bleibt der Crater nach unten geschlossen, oder es steht in demselben ein vester Kern von Trachyt. Einer der lehrreichsten Erhebungs-Cratern ist der durch Fig. 30 dargestellte Crater von Astrani in den phlegräischen Feldern. Durch die weißen Schichten von Bimsstein-Tuff, welche von der Achse der Erhebung sich ringsum nach Außen neigen, ist ein vester Kern von Trachyt heraufgestiegen, der geschlossen blieb, ein Modell der großen, so vielfältig über die Erde verbreiteten, trachytischen, nicht geöffneten Dome. Bricht aber der Trachyt auf, und bleibt die Verbindung zwischen dem Dunstkreise und dem Innern, so ist ein dauernder Vulcan gebildet, der nun seine Eruptionserscheinungen in einem weiten Kreise umher verbreitet. Das trifft am Pic von Teneriffa, und selbst am Vesuv, ausgezeichnet hervor. Der Monte Somma, aus Lagen von Leucitophyr zusammengesetzt, hat die Tuffschichten in die Höhe gehoben und durchbrochen. Sie senken sich mit starker Neigung von ihm ab nach Außen, und ziehen sich bis zu einem bestimmten Niveau rund um den Berg herum (s. Fig. 31). Die Schichten des Leucitophyrs erheben sich darüber mit stärkerer Neigung, und bilden die Somma-Wände, welche noch 1500′ unbedeckt über den Tuff aufsteigen. Also war der Berg bis zum großen Ausbruch im Jahr 79 beschaffen. Bey diesem erst scheint sich in der Mitte des Erhebungscraters der Somma der Kegel des heutigen Vesuvs erhoben zu haben. Dabey hat er auf der Seite gegen das Meer den Rand des Somma-Craters eingerissen, und noch einen ansehnlichen Theil der obern Tuffschichten zerstört (s. Fig. 32).

Ausgezeichnet sind die Verhältnisse der Erhebungscratern,

nach Leopold v. Buch, auf den canarischen Inseln entwickelt, und ganz besonders auf Palma (s. Fig. 33). Ein tiefes, spaltenförmiges Thal, Baranco de las Angustias, führt zu dem Innern des tiefen, von mächtig hohen, zerrissenen Felsen umschlossenen Kessels, in dessen Grund Trachyt hervorbricht. Die Tiefe des Erhebungscraters, den die Einwohner la Caldera nennen, beträgt über 4800 Fuß. Auch St. Helena, die Insel Amsterdam, Albe Marle in den Gallopagos, Manrov, eine der Sandwichinseln, Deception-Island und viele andere, sind Erhebnngsinseln, wohl bezeichnete Erhebungscratere. So haben wir denn Beyspiele von Erhebungscratern, welche auf dem vesten Lande entstanden sind, und zu diesen gehören auch der Laacher-See am Rhein, der Kaiserstuhl im Breisgau, der Cantal und der Mont d'or, und von solchen, welche als Inseln aus dem Meere aufgestiegen sind, und somit als wahre Erhebungsinseln erscheinen. Die Erhebung solcher Inseln ist eine ganz allgemeine Aeußerung vulcanischer Thätigkeit, welche noch heutzutage fortwirkt. Die Geschichte hat viele Fälle aufgezeichnet, welche das Heraufsteigen großer Inseln aus dem Grunde des Meeres beweisen. Man erinnere sich nur an die von Pausanias erzählte Entstehung der Insel Hiera; an die von Plinius aufgeführte Bildung der Insel Thin; an die von diesem und von Philostrat beschriebene Erhebung einer Insel in der Nähe von Creta. Man weiß ferner, daß 1573 die kleine Kammeni bey Santorin heraufgestiegen ist. Im May 1796 stieg eine Insel bey Umnak herauf; im Jahr 1811 erhob sich eine Insel bey St. Miguel in den Azoren; 1814 entstieg dem Meere eine große Insel bey Unallaschka, und 1826 beobachtete der americanische Capitain Thayer in der Südsee eine rauchende Insel in der Breite von 30° 14′ und 178° 15′ östlicher Länge von Greenwich. Die Insel ragte nur wenige Fuß über die Oberfläche hervor, und hatte in der Mitte einen Crater von 800 Schritt im Durchmesser. Sie war noch ganz heiß. Die Matrosen, welche das Boot über die Untiefe hinziehen wollten, und deßwegen aus dem Schiff ins Wasser gesprungen waren, sprangen eiligst und erschreckt in das Fahrzeug zurück,

weil das heiße Wasser ihre Füße verbrannt hatte. Die Temperatur des Meeres war in einer Entfernung von 4 engl. Meilen noch um 10—15° Fahr. höher, als sie sonst in diesen Breiten zu seyn pflegt. Diese von Hrn. Pöppig mitgetheilte Beobachtung ist höchst interessant. Sie beweist, was man nach den Schilderungen der Südsee-Inseln, die wir v. Chamisso verdanken, und nach den Reiseberichten des Capitain Beechey vermuthet hatte, daß immer noch einzelne kleine Inseln in der Südsee aufsteigen, auf welchen sich sodann bald Corallen ansiedeln und die Vegetation Wurzel faßt. Dadurch erhalten sie den Character der Coralleninseln, welche oben (S. 608) beschrieben worden sind.

Nach dieser merkwürdigen Beobachtung, und der weiteren, welche Virlet mittheilt, daß sich in dem untermeerischen Erhebungscrater Santurin ein trachytischer Dom heraufhebt, der nur noch wenige Ellen unter dem Wasserspiegel liegt, und also wohl bald über denselben hervorsteigt, kann man überzeugt seyn, daß sich immerfort Inseln aus der Tiefe erheben. Die Entdeckungen im großen Ocean werden daher niemals aufhören. Steigen die vesten Massen nicht ganz an die Oberfläche hervor, und wird die Hervorragung nur durch lockere, bey der vorübergehenden vulcanischen Thätigkeit ausgeworfene Schlacken gebildet, welche sich um die Eruptionsachse zu einem kleinen Kegel aufhäufen, so reißen die Wellen denselben bald zusammen, und die Insel verschwindet wieder. So geschah es mit Sabrina bey St. Miguel in den Azoren, und das war das Schicksal der ephemeren Insel Ferdinandea, welche im Jahre 1831 bey Sizilien aufgestiegen war.

Aber auch auf dem vesten Lande hat sich vor unsern Augen ein ausgezeichneter Erhebungscrater gebildet, der Monte Nuovo bey Pouzzol, unfern Neapel. Er besteht aus Schichten von Tuff, mit einem Crater in der Mitte und Trachytblöcken im Grunde.

Aus dem Grunde der Erhebungs-Cratern brechen öfters Eruptionskegel hervor, durch welche die gespannten Dämpfe und Gase des Innern sich vorübergehend einen Ausweg bahnen. Es erfolgen Ausbrüche mit Lavaerguß, den Eruptionen der Vulcane ähnlich. Selten dauern sie länger an. Eine merkwürdige Aus-

nahme hievon gibt die Geschichte eines solchen Ausbruchs auf der Insel Lanzerote, welche der Pfarrer Curbelo als Augenzeuge niedergeschrieben hat. Die Eruptionskegel wütheten vom 1. September 1730 bis zum 16. April 1736, somit durch volle 6 Jahre, ununterbrochen fort, und richteten schreckliche Verwüstungen an.

Alle Vulcane der Erdfläche theilen sich, nach Leop. v. Buch, in zwey wesentlich von einander verschiedene Classen: in Central- und in Reihen-Vulcane.

Die Centralvulcane erheben sich immer aus der Mitte basaltischer Schichten, gewöhnlich mit einem trachytischen Kegel, und bilden den Mittelpunct einer großen Menge um sie her, fast gleichförmig nach allen Seiten hin, wirkender Ausbrüche.

Die Reihenvulcane liegen als Essen auf einer großen Spalte in einer Reihe hinter einander. Sie erheben sich entweder als einzelne Kegel-Inseln aus dem Grunde der See, oder am Fuße großer Gebirgsketten, und dann läuft ihnen zur Seite gewöhnlich ein crystallinisches Gebirge, völlig in derselben Richtung hin; oder aber sie erheben sich auf den höchsten Rücken des Gebirges, und erscheinen als dessen Gipfel.

Die vulcanischen Kräfte finden nehmlich entweder auf der Hauptspalte, auf welcher das crystallinische Gebirge heraufgestiegen ist, wenigen Widerstand gegen ihr Streben, bis an die Oberfläche durchzubrechen, und in diesem Fall erheben sich die Massen auf der Höhe des Gebirges selbst, gestalten sich zum Kegel und brechen sich eine fortdauernde Communication des Innern mit dem Dunstkreis; oder die Gebirgsmasse setzt dem Heraufdringen der vulcanischen Gesteine ein allzugroßes Hinderniß entgegen, und sie brechen jetzt am Rande des crystallinischen Gebirges hervor. In der Nähe von Meeresbecken ist der Widerstand natürlich am geringsten, und das ist wahrscheinlich auch der Grund, warum so viele Vulcane am Saum der Continente, in der Meeresnähe, auftreten. Doch sieht man auch mitten in den Continenten, da wo Emporhebungen crystallinischer Gebirgsketten die Erdrinde zersprengt haben, Feuerberge hervortreten. So konnten in Centralasien, am Fuße des Himalayagebirges, von

jedem großen Meere 3—400 geographische Meilen entfernt, die Vulcane Peschan und Hotscheu zum Durchbruch gelangen.

Wenn sich aber den vulcanischen Kräften ein allzugroßes Hinderniß entgegenstellt, keine Spalte den Durchbruch erleichtert, so wächst die Kraft unter der geschlossenen Erdrinde ins Unendliche an, bis sie die darüberliegenden Gebirgsmassen zu sprengen vermag. Die bewerkstelligte Verbindung mit der Atmosphäre bleibt permanent offen, wenn die vulcanische Kraft stark genug ist. In einem solchen Falle entstehen Centralvulcane.

Zu den Centralvulcanen gehören:

1) Die liparischen Inseln, 2) der Aetna, 3) die phlegräischen Felder mit dem Vesuv, 4) die Vulcane Islands, 5) der Azoren, 6) der canarischen-, 7) der cap-verdischen-, 8) der Gollapagos-, 9) der Sandwichs-, 10) der Marquesas-, 11) der Societäts-, 12) der Freundschafts-Inseln, 13) die Vulcane der Insel Bourbon, 14) die Vulcane Asiens und Africas.

Zu den Reihenvulcanen gehören:

1) Die Vulcane der griechischen Inseln, 2) Westaustraliens, 3) der Sundainseln, 4) der Molucken und Philippinen, 5) der japanischen, curilischen Inseln und von Kamtschatka, 6) der Aleuten, 7) der Marianen, 8) die Vulcane von America, nehmlich: die Vulcane von Chili, Quito, den Antillen, von Guatimala und von Mexico.

Solfataren.

Wenn ein Vulcan in längerer Zeit keine wahren Ausbrüche hat, so beschränkt sich seine Thätigkeit häufig auf das Ausstoßen von Rauch, Dämpfen und Gasen. Es wird gewöhnlich viel Wasserdampf, und damit meistens auch Schwefeldampf ausgeblasen. Letzterer setzt in Ritzen und Spalten im Innern des Kraters vesten Schwefel ab, der häufig auch die Wände überkleidet. In diesem Falle gibt man dem Krater den Namen Solfatara, Sonfrière; auch ist es Sprachgebrauch, alle vulcanischen Orte, welche Gase, Wasser- und Schwefeldampf ausstoßen, „Solfataren“ zu nennen, was sich auf die

Ansammlungen vulcanischen Schwefels bezieht. Solche Solfataren haben sich in den Kratern der schlummernden Vulcane Voliano, Xorullo, Rucu-Pichincha u.s.w. gebildet. Die Quantitäten Schwefel, welche sich an solchen Orten sublimiren, sind mitunter außerordentlich groß, und unterhalten eine lohnende Schwefelgewinnung. Oefters sublimirt sich Schwefel nicht allein im Crater, sondern er erfüllt auch, wie am Vulcan Azufral, die nach allen Richtungen laufenden Spalten am Umfang des Berges, und bildet so wahre, unermeßlichreiche Schwefelgänge. Verdichten sich die Wasserdämpfe, die mit dem Schwefel ausströmen, zu flüssigem Wasser, so fließt dieses auf dem Grunde des Craters zusammen, und bildet, mit dem Schwefel vermengt, einen wahren Schwefel-Pfuhl. Ein fortwährend aufkochender Pfuhl solcher Art befindet sich, nach A. v. Humboldt, in einem der Crater des Azufral in Quito, und einen ähnlichen hat Chamisso im großen Crater des Thaal auf den Philippinen gesehen. Wenn Schwefeldämpfe so heiß in die Luft austreten, daß sie sich entzünden, so entsteht bey ihrer Verbrennung schwefeligsaures Gas, welches die Gesteine angreift, mürbe macht, ausbleicht und von den nahen Wassern aufgenommen wird, die sich dadurch säuern.

Bisweilen liegen Solfataren in der Nähe eines thätigen Vulcans, wie z. B. die Solfatara bey Pouzzol unfern Neapel, und in diesem Falle ist gewöhnlich die Verbindung mit dem Feuerberge leicht nachzuweisen. So oft der Vesuv in Thätigkeit ist, ruht jene Solfatara, deren Fumarollen aus Trachyt hervortreten (s. Fig. 34), und man bemerkt selbst, daß die äußere Luft durch sie ins Innere zieht. Ruht dagegen der Vesuv, so haucht die Solfatara Rauch und Dämpfe aus. Eine öfters auch von Solfataren ausgestoßene Substanz ist Salmiak. Dieser findet sich in der Solfatara des Peschan am Himalayagebirge in solcher Menge, daß die Landeseinwohner ihren Tribut an den Kaiser von China öfters in Salmiak entrichten. Im Osten von diesem Feuerberg befindet sich auch die große Salfatara von Urumtzi, mit einem Umfang von 5 geograph. Meilen.

Salsen.

Diesen Namen gibt man kleinen Ausbruchskegeln, welche Schlamm, Luftarten, Wasser, Steinöl ausblasen, und die zuweilen selbst kurzdauernde Feuerausbrüche haben und Steine auswerfen. Die Italiener, in deren Lande sie, namentlich um Parma, Reggio, Modena, Bologna und bey Girgenti in Sicilien auftreten, heißen sie Gorgogli, Bolitori. Sie werden wohl auch, je nach den Substanzen, die sie hervortreiben, Gas-, Koth-, Schlamm-, Naphtha-Vulcane genannt. Sie haben ihren Sitz durchaus in vulcanischen Gegenden, oder in solchen, die an vulcanischen Bewegungen Theil genommen haben, und ihre Beziehung zu den eigentlichen Vulcanen ist unverkennbar, wenn gleich das Gestein, aus dem sie hervortreten, öfters durchaus kein vulcanisches, sondern ein rein sedimentäres, Kalkstein, Mergel, Thon, ist.

Die eigenthümlichen Erscheinungen der Salsen sind schon seit den ältesten Zeiten bekannt. Plato gedenkt ihrer bereits im Phädon, und deutet dabey auf die merkwürdigen Phänomene, die von Zeit zu Zeit bey Macaluba, unfern Girgenti, beobachtet werden. Die Gegend besteht aus Kreidemergel, und der Ort, wo die Phänomene sich zeigen, ist eine in der Mitte etwas vertiefte Fläche von einer halben ital. Meile im Umkreise. Anhaltende Regen weichen den lockern Mergel auf, es entsteht ein schlammiger See, aus welchem Luft aufsteigt, welche Wasser und Schlamm auswirft. Ist der Boden eingetrocknet, so heben die sich entwickelnden Gase denselben in die Höhe, und treiben denselben, namentlich in der Mitte, 2—3 Fuß hoch auf. Die Erdblase zerspringt endlich, und es brechen runde Löcher ein, aus denen die Gasströme schlammigen Kreidemergel hervorspritzen, und bisweilen wird eine Menge kleiner Schlammkegel gebildet. Am 29. September 1777 zeigte sich dieses Phänomen in zuvor nicht gesehener Stärke. Es war mit Erschütterungen des Bodens und einem dumpfen Brüllen begleitet, und aus einem in der Mitte der Fläche aufgesprungenen Schlunde wurde eine beynahe 100′ hohe, mächtige Schlammsäule hervorgestoßen; die Erscheinung dauerte etwa eine halbe Stunde. Nach einigen Minuten stieg sie wieder empor, und dieß wiederholte sich des Tages mehrere male.

Im höchsten Grade ausgezeichnet durch Kothvulcane, Gasausströmungen, Naphthaquellen und Salzseen ist der Isthmus zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere, und die Halbinsel Abscheron, und insbesondere ist die Gegend um Baku durch ihre zahlreichen und ergiebigen Naphtha-Vorkommnisse bekannt. Das herrschende Gestein ist ein jüngerer, tertiärer, petrefactenführender Kalkstein. Die Naphthagruben liefern jährlich über 300,000 Pud schwarzes unreineres und weißes Naphtha. Nordwärts, etwa 12 Werste von Baku, befindet sich auf der Abscheron'schen Halbinsel das ewige Feuer, das fromme Indier anbeten. Sie heißen den Ort, wo das angezündete Gas brennt, „Atexh-gah," d. i. Feuer-Ort, zu welchem die Indier wallfahrten, um dort ihr Gebet zu verrichten. Es befindet sich hier ein Klostergebäude, in dessen Zellen und Hof, so wie endlich außer demselben, das ewige Feuer brennt. Es soll schon über 900 Jahre bekannt seyn. Das Gas, welches die Flamme bildet, ist Kohlenwasserstoffgas, stimmt mit der Sumpfluft überein, strömt an vielen Puncten mit Heftigkeit aus Spalten des Kalkbodens hervor, und wird von den Indiern mit brennenden Leinwandlappen angezündet. Die Mönche des Klosters werden von Seereisenden und Kaufleuten unterstützt, und unterhalten daher auch des Nachts eine große Flamme, indem sie das Gas vermittelst einer Thonröhre über den Boden in die Höhe führen. Diese Flamme dient den Seefahrern als Leuchtthurm.

An der Westküste liegt vor dem Golf von Baku eine kleine Insel, welche die Baku'schen Perser „Ssanki Mugan" nennen. Sie ist ganz und gar mit Schlammvulcanen bedeckt, es entstehen auf derselben eine Menge Schlammhügel, die bald platzen und zusammenfallen, so daß die Oberfläche wie von Schweinen ausgegraben aussieht, weßhalb die Russen dieselbe „Schweins-Insel" (Sswinoi) nennen. Sobald ein Schlammhügel zusammengefallen ist, tritt Naphtha hervor. Noch an vielen andern Stellen zeigen sich in dieser Gegend ähnliche Erscheinungen, in welcher Erdbeben und Ausbrüche von Rauch, Naphtha, Schlamm nichts Ungewöhnliches sind, und zuweilen ereignen sich auch Feuerausbrüche.

Diese Salsen liegen am äußersten Ende der hohen Kette des Caucasus, und gerade am entgegengesetzten Endpuncte dieses

Gebirges befinden sich auch die Schlammvulcane und Naphthaquellen der Halbinsel Kertsch und der Insel Taman. Eng verbunden mit den Naphthaquellen sind die vielen Salz-Seen der Halbinsel Abscheron, der Massasir, der Kale, der See Sich, Mahomedi, Balachani u.s.w. Diese Salz-Seen, aus welchen sich das Salz im Sommer in Krusten absetzt, geben in einem guten Jahre eine Salzausbeute von 500,000 Pud.

Einsenkungen und Einstürze des Bodens.

Da bey den vulcanischen Ausbrüchen oftmals unermeßliche Quantitäten vester und flüssiger Massen aus dem Innern der Erde herausgetrieben werden, so entstehen daselbst natürlich dadurch mitunter große Höhlen und Ausweitungen. Läßt die Spannkraft der Dämpfe nach, so brechen die überliegenden Schichten durch ihr Gewicht in die Weitungen ein, wenn ihr Gewölbe die Last nicht zu tragen vermag, oder keine hinreichenden Unterstützungspuncte hat, und es entstehen Einsenkungen und Einstürze des Bodens. Die ältere wie die neuere Geschichte führt zahlreiche Beyspiele davon an, und bezeichnet die vulcanischen Erscheinungen, und namentlich die Erdbeben, als gewöhnliche Vorgänger. So erzählt Strabo, wie in Lydien und Jonien zu verschiedenen Zeiten, bey großen Erdbeben sich Einsenkungen des Erdreichs ereignet haben, und Plinius gibt an, daß in Kleinasien der Berg „Cybolus" mit dem Orte Kusis versunken sey. Auf der japanischen Halbinsel versank während eines heftigen Erdbebens 1662 ein ganzer Berg so vollkommen, daß keine Spur davon übrig blieb. Auf Jamaica stürzte 1662 während eines Erdbebens der höchste Berg der Insel zusammen; im Jahr 1783 versank unter ähnlichen Verhältnissen der Molo bei Messina, und bey dem Erdbeben, das Caracas zerstörte, versanken die Casernen in dem „Castel de St. Carlo" beynahe ganz.

Solche Einsenkungen, von denen wir leicht noch viele Beyspiele anführen könnten, füllen sich öfters mit Wasser. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen dieser Art ist wohl die gewaltige, kesselförmige Erdeinsenkung im Westen von Asien, welche Herr v. Humboldt beschrieben hat. Sie besitzt an

10,000 □Meilen Umfang. Ihre tiefsten Puncte nehmen das Caspi-Meer und den Aral-See ein. Sie liegt durchaus tief, an einigen Stellen bis 50 Toisen unter dem Spiegel des Oceans, und ist von Tertiärschichten erfüllt, aus welchen vulcanische Gesteine hervorragen, welche die Ursache des großen Phänomens andeuten.

Erloschene Vulcane.

Wir haben oben angeführt, daß viele Feuerberge Zeiträume langer Ruhe haben, und wie sie Jahrhunderte lang unthätig bleiben. Wenn nun ein Berg, dessen Constitution denselben als ein vulcanisches Gebilde bezeichnet, während sehr langer Zeit vollkommen ruhig ist, so daß keine Tradition sichere Nachricht von seiner früheren Thätigkeit gibt, so sagt man, er sey erloschen. Das Erloschenseyn der Vulcane ist aber nichts Absolutes, und von keinem Feuerberge kann man sagen, daß er für immer erloschen sey. Die Geschichte dieser Berge beweist unwiderleglich, daß sie oft plötzlich wieder in Aufregung gerathen, geschmolzene Steine, Asche und Flammen ausstoßen. So weiß man, daß der trachytische Epomeo auf Ischia, jetzt „Nicolo" genannt, im Jahr 91 v. Chr. und im Jahr 1302 Ausbrüche hatte, und seitdem, somit seit 5 Jahrhunderten, ruht er vollkommen. Auch ist schon angeführt worden, daß der Vesuv Jahrhunderte lang in vollkommener Ruhe verharrte. Der schneebedeckte Pic von Tolina war seit undenklichen Zeiten so gänzlich ohne alle Regung, daß Herr v. Humboldt, als er ihn 1801 maß und zeichnete, nicht ahnen konnte, daß er sich sobald wieder belebe. Aber schon im Jahr 1826 war er wieder thätig geworden. Damals sah ihn Boussingault von Santana aus alle Tage rauchen.

Eruptionskegel, welche ihre Entstehung den Seitenausbrüchen eines Hauptvulcans verdanken, schließen sich gewöhnlich völlig wieder, und meist für immer, wenn der Ausbruch beendigt ist. Noch vorübergehender ist die vulcanische Action der Erhebungscratere oder Erhebungsinseln. Sie hört in der Regel mit Vollendung ihrer Bildung auf; sie sind gewöhnlich ohne Ausbruchsöffnungen.

Verharren die vulcanischen Berge in vollkommener Ruhe, so fängt die Witterung an verändernd auf ihre Gestalt und Masse einzuwirken. Die schrofferen Formen verschwinden mehr oder weniger, indem die Gesteine an der Oberfläche verwittern. Es erzeugt sich ein dem Wachsthum günstiger Boden, frisches Grün überzieht nach und nach die Seiten, und Waldungen bedecken endlich den Abhang. Gar oft widersteht aber auch die harte Gesteinsmasse den Einwirkungen der Atmosphäre, und die Berge erhalten die rauhe Gestalt öfters Jahrhunderte lang so frisch, daß man glauben könnte, ihre Action habe seit kurzer Zeit erst aufgehört. Wir haben oben schon unter den Erhebungsinseln des Kaiserstuhls im Breisgau erwähnt. Er ist ein wahres Modell eines Erhebungscraters; das ausgezeichnetste Beyspiel eines solchen in Deutschland. Er ist aus doleritischen Gesteinen zusammengesetzt, deren Lagen allmählich von Außen gegen die Mitte in die Höhe steigen und, schnell nach Innen abfallend, einen tiefen Kessel bilden, zu welchem von der Westseite her das Hauptthal des Gebirges führt. Seine Wände erheben sich bis zu 1700 Fuß. In den äußern sanften Abhang sind viele kleine Thäler eingeschnitten, Spalten, die bey der Emporhebung durch das Zerreißen der Schichten am Umfang entstehen mußten. Trachyt dringt in Gängen von unten in die augitischen Gesteine ein. Im Grunde des Kessels liegen, gleich fremdartig durch Farbe wie durch chemischen Bestand, Hügel von grobkörnigem Kalk, in welche die augitischen Gesteine vielfältig in Schnüren und Gängen von unten herauf eingreifen. Man ist berechtigt, diese Kalkmasse für die veränderten Schichten der jurassischen Kalke zu halten, welche an der Außenseite und am Fuße des Gebirges an einigen Stellen auftreten. Glimmer, Granat, Spinell, Scapolit, Magneteisen und einige andere Mineralien, welche in kleinen Crystallen in diesen körnigen Kalken liegen, scheinen anzudeuten, daß derselbe seine jetzige Beschaffenheit unter Einwirkung der Erhebungsursachen erhalten hat. Weiter deuten größere Stücke von veränderten Mergeln, die zum Theil in eine jaspisähnliche Masse übergegangen sind, und die man an der Außenseite des Gebirges in die doleritischen Gesteine eingeschlossen sieht, die Umwandlung derjenigen Schichten des Sedimentgebirges

an, welche von der vulcanischen Action erreicht worden sind. An einigen Stellen sind eckige Gneisstücke von dem vulcanischen Gestein umwickelt.

In den äußern Schichten treten Mandelsteine auf mit kalkigen und zeolithischen Infiltrationen, welche an der Außenseite der Erhebungsinseln fast niemals fehlen. Wahrer Basalt tritt nur am äußersten nördlichen Ende auf. Am Rande der doleritischen Massen erscheinen an der Westseite gegen den Rhein hin Trümmergesteine, Breccien, Conglomerate, Tuffe, Reibungsproducte an den Rändern gebildet.

Mächtige Löß-Ablagerungen überdecken das Gebirge weit hinauf, und sind in den Erhebungscrater eingedrungen. Die Westseite, welche in früherer Zeit beynahe ihrer ganzen Länge nach von den Wassern des Rheins bespült worden war, zeigt auf große Strecken unbedeckt anstehende Felsen, die mehrsten oben angeführten Erhebungsinseln sind erloschen, und bleiben es für immer, wenn sie sich nicht durch Hervorbrechung eines Eruptionskegels aus ihrem Grunde, wie es beym Erhebungscrater der Somma oder des Pics von Teneriffa geschehen ist, zu einem wahren Vulcan umgestalten.

Die Auvergne zeigt eine große Anzahl seit langer Zeit erloschener Ausbruchskegel. Es sind die durch Montloziers in v. Buchs Beschreibungen berühmt gewordenen Puys, in deren Reihe sich der geschlossene trachytische Puy de Dome erhebt, so wie der zur Blase aufgetriebene, trachytische Puy de Sarcouy. Ueber 60 dürre und öde schwarze Kegel steigen in langer Reihe hinter einander, auf zwey Meilen Erstreckung über der granitischen Hochfläche, auf. Cratere, Lavaströme, Schlacken, Rapilli, alles ist dort noch beynahe frisch, und wie von einem seit Kurzem erfolgten Ausbruch herrührend. Vor allem ist ausgezeichnet der Puy de Pareon mit einem außerordentlich großen, trichterförmigen Crater; vielleicht der schönste aller erloschenen Vulcane.

Diesen Puys der Auvergne sind, hinsichtlich der Erhaltungen des frischen Ansehens, mehrere vulcanische Kegelberge in den Umgebungen von Olot in Catalonien vergleichbar. Der Mont Sacopa erinnert an den Puy de Pariou.

Am Rhein und in der Eiffel liegt wieder eine große Anzahl erloschener Ausbruchskegel. Sie haben große Lavaströme ausgestoßen, von welchen die bedeutendsten diejenigen bey Nieder-Mendig und zwischen Mayen und Kottenheim sind, welche die weitbekannten „rheinischen Mühlsteine" liefern. Große Massen von Asche, Tuff und Auswürflingen beweisen die frühere große Thätigkeit dieser längst erloschenen Feuerberge. Einige derselben haben große Mengen Bimsstein ausgeworfen, und den erdigen Traß der das Brol-Thal erfüllt. Bimmsstein-Conglomerate ziehen sich vom Laacher-See bis auf die rechte Rheinseite herüber, sind im Busen von Neuwied verbreitet, steigen hoch am Friedrichsberg bey Seyn hinauf, und treten in mächtigen, deutlich geschichteten Ablagerungen zwischen Seyn und Benndorf auf. Im Allgemeinen erscheinen die rheinischen Feuerberge mehr verändert, und nicht mehr so rauh und schroff, wie die erloschenen Feuerberge der Auvergne.

Basalte.

Die basaltischen Gebilde, deren Hauptmasse aus eigentlichem Basalt und aus Dolerit besteht, mit welchen bisweilen auch Klingstein vorkommt, und die von Tuffen und Conglomeraten begleitet sind, unterscheiden sich ganz wesentlich von Vulcanen, Eruptionskegeln und Erhebungsinseln. Man sieht bey ihnen weder Lavaströme noch Cratere. Sie sind im feurigen Flusse auf Spalten aus der Tiefe heraufgestiegen, und haben den Weg entweder durch schon geöffnete Spalten genommen, oder die vesten Lagen der verschiedensten Formationen durchbrochen, und sich dadurch den Weg an die Oberfläche gebahnt.

Sie sind gewöhnlich ganz über die Oberfläche hervorgetreten, und überragen geschichtete und massige Gebirgsbildungen, oder haben sich über dieselben im Flusse verbreitet darüber ausgegossen, und liegen in Platten, Kuppen u.s.w. darauf.

Die basaltischen Berge treten in der Regel vereinzelt auf, häufig inselartig, und wenn sich auch mehrere derselben nahe liegen, so bemerkt man doch gewöhnlich keinen unmittelbaren äußeren Zusammenhang. Das reihenweise Fortliegen

derselben, oder ihre Gruppierung um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct, deutet jedoch unverkennbar den unterirdischen Zusammenhang der an der Erdoberfläche isoliert erscheinenden Berge an.

Ueberall, wo man basaltische Massen aufgeschlossen sieht, wo man sie durch bergmännische Arbeiten, hinsichtlich ihres Verhältnisses zu dem umgebenden Gesteine, untersucht, stellt sich ganz augenfällig heraus, daß sie aus Spalten aus der Tiefe heraufgestiegen sind. Sie verzweigen sich öfters gegen die Oberfläche hin, oder keilen sich aus. An ihren Rändern liegt in der Regel eine Tuff- und Conglomeratmasse, welche Bruchstücke des Nebengesteins und Trümmer von tieferliegenden Gesteinen einschließt. Der veste basaltische Kern enthält selbst bisweilen Bruchstücke der Gebirgsarten, durch welche er in geschmolzenem Zustand heraufgestiegen ist, und die er durch Hitze bald mehr, bald weniger verändert hat.

Die Conglomerathülle ist gewöhnlich aus Trümmern des basaltischen Gesteins zusammengesetzt, aus mechanisch zerriebenen, thonigen Theilen, und aus Stücken der Gesteine, durch welche der Basalt sich den Weg gebahnt hat. Sie können als Producte der Reibung des aufsteigenden Basaltes gegen die Wandungen der Spalte betrachtet werden.

Trümmer tiefer liegender Gesteine, welche in den Conglomeraten liegen, und das öfters zu beobachtende Vorkommen von Petrefacten sowohl in denselben, als auch, obwohl ungleich seltener, im vesten Basalt, liefern den schlagenden Beweis des Heraufdringens aus der Tiefe, des Durchbruchs von unten herauf, und der Losreißung von Stücken derjenigen Schichten, durch welche der Weg der aufsteigenden Masse gegangen ist.

Setzten die Gebirgsschichten dem aufsteigenden Basalte ein großes Hinderniß entgegen, so wurden sie mehr oder weniger gehoben, bis sie barsten und der Basalt auf der Spalte hervortreten konnte. Man sieht daher nicht selten isolierte Kuppen des Sedimentgebirges, in welchen eine Basaltmasse eingedrungen ist, sich über das allgemeine Niveau der analogen Bildungen der Gegend erheben.

Ein sehr schönes Beyspiel eines Basaltvorkommnisses, welches

alle die angeführten Erscheinungen zeigt, gibt der Wartenberg unfern Donaueschingen. Er erhebt sich über dem Städtchen Geisingen, mitten im Donauthal, als eine isolierte Kuppe. Sein Gipfel liegt nahezu 540′ über dem Städtchen, und wird, so wie die Seiten, aus versteinerungsreichen Schichten des Doggers gebildet. An seinem Fuß, unten an der Donau, treten Lias-Schiefer hervor. An drey Seiten ragen Basaltfelsen heraus, Theile einer größern Basaltmasse, welche durch die jurassischen Schichten heraufgestiegen ist, sie zur isolierten Kuppe erhoben hat. Das geht ganz klar daraus hervor, daß dem Wartenberg gegenüber, in gleicher Höhe mit seinem Gipfel, an beiden Thalgehängen schon die höhern jurassischen Glieder, der Oxfordthon und der Corallenkalk, gelagert sind. Die Doggerschichten liegen tief darunter am Fuß der Gehänge. An der Ostseite, gegen Geisingen herab, bricht ein starker basaltischer Kamm hervor, der durch Steinbrucharbeiten aufgeschlossen ist. An seinen Rändern liegen Conglomerat- und Tuffmassen, mit zahlreichen Stücken von Kalkstein und Schiefer, in welchen einzelne, ziemlich erhaltene Terebrateln liegen, und Fragmente vieler andern, der Zertrümmerung wegen unkenntlichen Meermuscheln. Der in der Mitte heraufsteigende, olivinreiche Basalt umschließt viele Knauer von gebranntem Mergel, in welchem zuerst Hr. v. Buch 1831 die unverkennbare Posidonia Bronnii des Lias auffand. Ueberdieß findet man darinn Bruchstücke von Ammoniten und Pectiniten. Diese Mergelstücke gehören offenbar den tiefer unter dem Dogger liegenden Liasschichten an; sie geben einen ebenso offenbaren als leichten Beweis des Durchbruchs der Wartenberger Basaltmasse.

Einer der interessantesten Basaltdurchbrüche ist auch derjenige der Blauen-Kuppe bey Eschwege in Hessen (s. Fig. 35). Eine mächtige Basaltmasse hat dort die wagrechten Schichten des Bunten Sandsteins durchbrochen, ohne sie zu verrücken. Sie schließt Sandsteinstücke ein, die sich verschiedentlich verändert zeigen, auch die durchsetzte Sandsteinmasse ist längst der Basaltgränze auffallend verändert. Das Gestein von der gewöhnlichen rothen Farbe ist in der Nähe des Basalts ausgebleicht oder grau, und die veränderte Färbung bis auf mehr als 12′ vom

Basaltrgnde erkennbar. Es zeigt sich vester, beynahe dicht und wie gefrittet. Einzelne thonige Zwischenlagen haben eine jaspisartige Beschaffenheit. Alle diese Veränderungen erklären sich durch Einwirkung von Hitze, die vom Basalte ausgeströmt ist.

Kalksteine hat man in Berührung mit Basalten in einem theils gebrannten, theils in einem crystallinisch-körnigen Zustand gefunden, Steinkohlen ihres Bitumens beraubt, Thone, Sandsteine, prismatisch abgesondert, wie sie es in der hohen Hitze der Schmelzöfen werden u.s.w. Lauter directe Beweise von Erhitzung der Gesteinsmassen, die mit dem aufsteigenden Basalte in unmittelbarer Berührung standen.

Die vielen Zeolithe, Kalk- und Kieselmineralien, welche in basaltischen Gesteinen vorkommen, namentlich deren Blasenräume auskleiden oder erfüllen, scheinen Infiltrationen zu seyn. Da man bey gar vielen Blasenräumen deutlich den Infiltrationspunkt wahrnimmt, und sieht, wie sich von diesem aus die Mineralien stalactitisch bildeten, andere Mineralien aber, welche wir in den Basalten antreffen, wie Glimmer, Zirkon, Saphir, können wohl nur durch Schmelzung entstanden seyn, andere, wie Eisenglanz, können sich auch durch Sublimation gebildet haben. Die in den basaltischen Conglomeraten und Tuffen fast niemals fehlenden Opale scheinen unter Einfluß von Wasser entstanden zu seyn, welches wahrscheinlich in Dampfgestalt an den Rändern des hervorbringenden Basaltes ausströmte. Veste Basalte und feinkörnige, dichte Dolerite zeigen sich nicht selten in Säulen zerspalten. Diese oft sehr ausgezeichnet entwickelte Säulenstructur des Basalts sieht man vortrefflich am Battenberg und am Mendenberg bey Linz am Rhein, bey Fauerbach, unfern Friedberg in der Wetterau, am Riesenweg (Gionts Causeway) in Irland, auf Staffa *), wo die berühmte Fingalshöhle, und auf mehreren andern Inseln der Hebriden. Die Säulen erreichen am Mendenberg bey Linz, bey einem Durchmesser von wenigen Zollen, eine Höhe von 50′ und darüber; am Riesenweg zeigen sie bey einer Höhe von mehr als 100′ einen Durchmesser von 5′; auf Staffa sieht man schöne Gruppen

*) Staffa, gebildet von Staff oder Säule.

gebogener Säulen. Nicht selten sind sie durch Querspalten in kleinere Stücke abgetheilt, gegliedert (s. Fig. 2). Meistens sieht man sie senkrecht auf der Unterlage stehen, oder wenn sie Spalten ausfüllen, rechtwinkelig gegen die Begränzungsflächen. Die Ursache dieser prismatischen Zertheilung können wir nur in einer besondern Abkühlung der Basaltmasse finden. Wenn sie nehmlich im schmelzenden Zustande an den Rändern stärker abgekühlt wurde, als in der Mitte, so entstanden Sprünge senkrecht von der abkühlenden Fläche gegen das Innere. Dadurch mußte das erkaltende Gestein sich in prismatische Stücke zertheilen.

Manchmal ist der Basalt plattenförmig. Diese Absonderung scheint derjenigen zu entsprechen, welche die Säulen in Glieder abtheilt. Verwittern prismatische Stücke von Basalt, so gibt sich ein weiteres Structurverhältniß, das „schalige," zu erkennen. Es löst sich von den polyedrischen Stücken Schale um Schale ab; ihre Gestalt wird dadurch kugelig. Auf diesem Wege werden die sogenannten Kugelbasalte gebildet, also gewöhnlich bey der Verwitterung, welche die Masse auflockert. Man sieht die Schalenstructur indessen auch öfters am frischen Gesteine. Ein schönes Beyspiel davon gibt die von Nöggerath beschriebene, gewaltige Elipsoide des Reickensberges bey Ober-Cassel am Rheine. Manchmal sieht man basaltische Massen gleichsam lagenartig zwischen geschichteten oder plattenförmigen Gebirgsbildungen, und damit, dem Anscheine nach, in mehrfachem Wechsel. Aber alle genauen Untersuchungen solcher Vorkommnisse haben überweisend dargethan, daß hier von einer wahrhaften Einlagerung oder Wechsellagerung gar nicht die Rede seyn kann, indem diese Massen immer mit von unten aufsteigenden Basaltgebilden in Verbindung stehen. Da diese oft leichter zwischen getrennten Schichten eindringen, als dieselben zerbrechen konnten, so nahmen sie den Weg in der Richtung des geringsten Widerstandes, und drangen auf diese Weise zwischen den Schichten ein. Aber auch solche Basaltmassen verästeln sich öfters wieder nach aufwärts, und beweisen dadurch, daß sie die höher liegenden Schichten durchbrechen, ganz augenscheinlich ihr Heraufsteigen und Eindringen von unten.

Auch auf Erzgängen sind an mehreren Orten Basalte auf-

gestiegen, wie z. B. im Siegenschen, im Erzgebirge, und gewöhnlich haben sie den Erzgang verworfen oder abgeschnitten, und öfters die Erze, wie z. B. den Eisenspath im Bergamtsbezirk „Siegen," verändert. Man sieht leicht ein, wie ihrem Eindringen auf einer Gangspalte kein großes Hinderniß entgegen stand.

Als öftere Begleiter basaltischer Massen sehen wir Klingsteine (Phonolithe) auftreten. Sie zeigen dieselben isolierten Gestalten, wie die Basaltberge, und bilden ganz ausgezeichnete, steile, und oftmals ganz spitze Kegel. Sie liegen reihenweise fort wie die Basalte, haben einen Mantel von Conglomeraten und Tuff um sich wie diese, worinn man Bruchstücke der nebenstehenden und der tieferliegenden Gesteine findet, lauter Verhältnisse, welche anzeigen, daß sie, wie die Basalte, auf Spalten aus dem Erdinnern emporgestiegen sind.

Eine ausgezeichnete Reihe Klingsteinberge erhebt sich im Hegäu im Norden des Bodensees. Sie bilden die vorderste Reihe in jener merkwürdigen Gruppe vulcanischer Berge, die dreyfach hintereinander, in südwestlicher und nordöstlicher Richtung, am südöstlichen Abfall des schwäbischen Jura, zwischen dem Rhein und der Donau aufsteigen, und in isolierten Kegeln die langgezogenen Juraberge überragen. Es zeichnet sich unter ihnen vorzüglich der phonolitische Hohentwiel, der basaltische Hohenhöwen und der Klingsteinberg Hohenkrähen aus, der spitzigste der Gruppe, und einer der schönsten und vollendetsten vulcanischen Kegelberge. Auch in dem Rhein- und im böhmischen Mittelgebirge liegen Klingsteinberge im basaltischen Gebiete. Die Basalte sind durch alle Gebirgsbildungen durchgebrochen, von den ältesten an, bis herauf zum Diluvium, und sehr viele sind jünger als das Tertiärgebirge. Ihre Verbreitung ist ganz allgemein, und in Deutschland sehen wir sie namentlich in der Wetterau am Vogelsgebirge, am Westerwald, im Hegäu, auf der schwäbischen Alp, und an vielen anderen Orten.

Melaphyre.

In der Art des Hervortretens den Balsalten ähnlich, erscheinen die Melaphyre immer am Fuße der Gebirgsketten,

nicht isoliert wie die Basalte, sondern in großen zusammenhängenden Massen, und unter solchen Verhältnissen, daß Leopold v. Buch, der diese Bildungen zuerst unterschieden, und sie am gründlichsten untersucht, am klarsten beschrieben hat, zu der Ansicht gelangte, daß diese schwarze porphyrische Bildung vielfältig die Ursache der Emporhebung der Gebirge gewesen ist.

Um die veste Masse des in manchfaltigen Abänderungen vorkommenden Melaphyrs (s. S. 505), liegen Conglomerate und Anhäufungen schlackiger Gesteine. Alle Erscheinungen, welche man da beobachtet, wo die Melaphyre mit anderen Gebirgsbildungen in Berührung stehen, überweisen uns, daß sie auf großen Spalten von unten heraufgestiegen sind, die Lagen der verschiedensten Gebilde durchbrochen, Hebungen und Zerreißungen, großer Gebirgstheile hervorgebracht haben.

Am schönsten sieht man dieß am Südrande der Alpen, und namentlich im südlichen Tyrol. Dort liegt über den schwarzen Melaphyrmassen eine mächtige Dolomitbildung, die in schroffen, weißen Wänden, wild zerrissenen Felsen, und hoch aufgezackten Spitzen, viele Meilen weit fortzieht. Ein Bild der wildesten Zerspaltung.

Dieses Auftreten der Dolomite mit dem Melaphyr erinnert an das Auftreten der Dolomite im fränkischen Jura, sobald das Gebirge sich gewendet, und die Richtung des Böhmerwaldgebirges angenommen hat. Wie wir dort genöthigt waren, eine Umänderung der Kalkschichten, in Folge einer plutonischen Einwirkung anzunehmen, die von unten herauf verändert eingewirkt haben, so müssen wir auch hier bey den Dolomiten des südlichen Tyrols anerkennen, daß sie aus dem geschichteten Kalkgebirge, durch vulcanische Einwirkung des Melaphyrs, hervorgegangen sind. Wie sich die Melaphyre unter dem Dolomit fortziehen, wie sie die Schichten des Flötzgebirges gehoben, die Schichten der Kalkmassen vernichtet, daß massig gewordene Gesteine in die Höhe gestoßen, zersprengt, in Thürme, Pyramiden, kühne Spitzen und unersteigliche Felswände umgeformt haben, zeigt Figur 36, welche ein von Leopold v. Buch gegebenes Profil der Gebirge des Fassa-Thals darstellt.

Der Dolomit liegt auf der Südseite der Alpen vom Luga-

ner-See bis zum Friaul, vom Etsch-Thal bis zum Trau-Thal. Der Melaphyr bildet darunter einen unermeßlichen Gang, welcher längs der Kette der Alpen an ihrem Südrande hervorgebrochen ist.

Man sieht ihn am Rande vieler Gebirge und in Deutschland, namentlich am Fuße des Hundsrückens, am Thüringerwald, am Harze, in Schlesien. Mehrfältig kommen in seiner Nähe Erze vor, und insbesondere sieht man am Harze und am Thüringerwald in ihm selbst Braunsteingänge.

Trachyte und Andesite.

Sie erscheinen unter denselben Verhältnissen, wie die Basalte, und steigen gewöhnlich isoliert in hohen Kegeln oder Domen auf, wo sie in zusammenhängenden und ganz großen Massen erscheinen, wie in den Anden und am Caucasus. Da setzen sie hohe Ketten mit thurmförmigen Gipfeln zusammen, und zeigen die Zerspaltungen, Pyramiden und Spitzen des alpinischen Gebirgslandes. Man sieht die Trachyte öfters in Berührung mit Basalten, und dann liegen sie in der Regel unter dem augitischen Gesteine. So tritt Trachyt nur im Innern der Erhebungsinseln in der Spalte, die zum Erhebungscrater führt, oder in diesem selbst, aus den basaltischen Massen hervor, und vielfältig setzen hier Trachytgänge von unten herauf in die basaltischen Gesteine über. Die wahren Basalte greifen jedoch auch manchmal in Gängen und Schnüren in die trachytischen Gebilde ein, und solche Massen sind evident erst nach der Bildung des Trachyts heraufgestiegen.

Trachytberge haben gewöhnlich eine Hülle von Tuff und Conglomerat. Der Feldspath, der in dem vesten Gestein vorwaltet, und dasselbe characterisiert, ist mitunter noch ziemlich frisch, auch in den Conglomeraten zu erkennen, weit häufiger jedoch sieht man ihn darinn zersetzt, erdig, in eine thonige Substanz umgewandelt. Bruchstücke des Nebengesteins und tiefer liegenden Schichten zeigen sich ebenso darinn, wie in den basaltischen Conglomeraten. Man sieht sie öfters geschichtet, also unter Einfluß des Wassers abgesetzt. Doch häufig zeigen sich Conglomerate und Tuffe ohne alle Schichtung, und ganz in der Beschaffenheit von Reibungsproducten. Sehr oft sieht man

Opale darinn, wie in den basaltischen Tuffen, namentlich in Ungarn, und dort sind sie die Heimath der schönen farbenspielenden Opale.

Mehrfältig ist der Trachyt prismatisch zerspalten, wie in den Anden, im Siebengebirge. Doch ist die Säulenstructur bey weitem seltener, als beym Basalt. Dagegen besitzen viele Trachyte Americas, namentlich diejenigen des Chimborasso und des Assuay, eine sehr bestimmte und regelmäßige, plattenförmige Abtheilung.

Als untergeordnete Gebilde erscheinen im Trachytgebiete Klingsteine, Perlsteine, Pechsteine, Obsidiane; Trachyte und Andesite sind öfters von Klingstein begleitet, vorzüglich in der Andenkette. Die Pechstein- und Perlstein-Ablagerungen der Enganeen, Ungarns, Mexicos, die Obsidian-Vorkommnisse in jenem Lande, so wie am Puraze und Polara, so wie in Ungarn, gehören ihnen an. Von großem Interesse ist das Vorkommen von Erzen, in Trachyt- und Andesitbildungen. Es scheinen darinn die gold- und silberreichen Erzlagerstätten Mexicos zu liegen, welche von einem feldspathigen Porphyr umschlossen sind. Der reiche, goldführende Gang von Villalpando bey Guanaxuato liegt in einem trachytischen Klingsteinporphyr. Der Pechsteinporphyr von St. Juan de la Chica schließt Zinnobergänge ein, und in dem Trachyt des Guanaxuato-Gebirges kommen Zinnerze vor. In einem Trachyt-Conglomerate liegen die goldführenden Trümmer zu Königsberg in Ungarn, und sowohl in demselben als in vestem Trachyt kommen zu Telenbanya in Siebenbürgen goldhaltige Silbererze vor.

Die Bruchstücke von Trachyt, welche man nur in den jüngsten tertiären Conglomeraten oder im Schuttlande des Diluviums findet, setzen es außer Zweifel, daß die Trachyte zu den neuesten Bildungen gehören. Man sieht sie auch in Steyermark unmittelbar aus Geröllen aufsteigen (Gleichenberge). Am Caucasus sind die Tertiär-Schichten des caspischen Litorals dadurch aufgerichtet.

An Mächtigkeit und Höhe übertreffen die Trachyt- und Andesitmassen die Basalte und Melaphyre bey weitem. Sie erreichen,

namentlich am Caucasus und in den Anden, eine ungewöhnliche Mächtigkeit, und steigen zu den größten Höhen hinan. Dort bilden sie den Elborus und hier viele der schneebedeckten Nevados, welche eine Höhe von mehr als 20,000 Fuß erreichen.

Was die Verbreitung betrifft, so erscheint diese sehr allgemein, wenn man sich erinnert, wie viele Vulcane daraus bestehen, in wie vielen Erhebungscrateren dieselbe hervorgebrochen ist, wie er im Siebengebirge, an den Enganeen, in der Auvergne, in Ungarn, Siebenbürgen, Griechenland, Nordafrica, am Caucasus, in den Anden u.s.w. vorkömmt.

Ursache der vulcanischen Erscheinungen.

Zu allen Zeiten haben die vulcanischen Erscheinungen, welche den Geist und die Sinne gleich mächtig ansprechen, die Frage hervorgerufen: „Was ist es, was die Thätigkeit der unterirdischen Mächte erregt, welche Hügel, Berge, ja ganze Landstriche emporhebt, die Erdrinde zersprengt und unermeßliche Quantitäten vester und flüssiger Substanzen herausschleudert? Was ist es, was in den Vulcanen brennt und die Hitze erzeugt, bey welcher Erden und Steine schmelzen?“

Die älteren Physiker leiteten alle vulcanischen Erscheinungen von einem Erdfeuer ab, dessen Sitz sie in den Mittelpunct der Erde verlegten. Spätere Beobachtungen, welche schon Athanasius Kircher in seiner »Mundus subterraneus« 1664 mittheilt, gaben dieser Annahme einige Wahrscheinlichkeit, indem sie darauf führten, daß die Temperatur nach dem Innern der Erde zunehme, und alle spätern Beobachtungen, namentlich aber die in den letzten Decennien in großer Anzahl und mit vieler Genauigkeit angestellten, beweisen dieses unwiderleglich. Die Erde besitzt eine innere Wärme, welche ihr eigenthümlich ist, nicht von den Sonnenstrahlen herrührt, und schnell mit der Tiefe zunimmt. Wassermassen, die in verlassenen Gruben in großer Tiefe liegen, zeigen eine Temperatur, welche immer weit höher ist, als die mittlere Temperatur an der Oberfläche. Sie kann augenscheinlich keinen andern Grund haben, als die eigenthümliche Wärme der steinigen Wände, welche das Wasser einschließen, und die Temperatur dieser Wände läßt sich von keiner andern

Ursache ableiten, als von der eigenthümlichen höheren Temperatur des Erdkörpers in gewissen Tiefen. Die genauesten und unter den günstigsten Verhältnissen angestellten Beobachtungen haben das Resultat geliefert, daß die Temperatur mit jeden 115 bis 116 Fuß (par. F.) Tiefe um einen Grad R. zunimmt.

Man hat vielfältig beobachtet, daß die schmelzende und vollkommen flüssige Lava eine Hitze hat, bey welcher Kupfermünzen ungeschmolzen bleiben, Silbermünzen aber schmelzen. Da wir nun wissen, daß das Silber bey 978° R., das Kupfer dagegen bey 1118° R. schmilzt, so können wir als Mittel der Schmelzhitze der Lave 1000° R. annehmen. Vorausgesetzt, daß die Wärme nach derselben Progression, die wir bis jetzt bey deren Beobachtung in den zugänglichen Tiefen der Gruben gefunden haben, gegen das Innere der Erde fortwährend zunimmt, so kann schmelzende Lava in ihrem Innern in einer Tiefe von 115,000 Fuß vorhanden seyn. Die vulcanischen Erscheinungen geben sich alsdann als eine Folge der ununterbrochenen Wechselwirkung zwischen den geschmolzenen Massen des Innern der Erde und der Atmosphäre zu erkennen.

Welche Kraft hebt aber die Lava aus dieser großen Tiefe hervor, und schleudert Steine bis auf Tausende von Fußen in die Höhe?

Erinnern wir uns, daß alle Eruptionen von Strömen von Wasserdampf begleitet sind, daß viele Eruptionskegel denselben in großer Menge ausblasen, daß er sich aus Fumarolen und Spalten der Lava entwickelt, daß vulcanische Gesteine oft Wasser enthalten und sehr viele wasserhaltige Mineralien einschließen, so finden wir im Wasserdampf die gesuchte Kraft.

Der Wasserdampf erreicht seine größte Spannkraft bey einer Temperatur von 1224° R. Bey dieser kann der Dampf eine Lava-Säule von 88,747 Fuß tragen; die Temperatur, bey welcher der Dampf seine größtmögliche Expansivkraft erreicht, liegt in einer Tiefe von 139,840 Fuß, also etwa 6 geograph. Meilen unter der Erdoberfläche.

Eine zusammenhängende Lava-Säule von der ganzen Höhe, vom vulcanischen Sitze an bis zur Erdoberfläche, kann demzufolge den Wasserdampf selbst beym Maximum seiner Tension nicht

emporheben. Erwägt man aber, daß eine Luftblase, welche man in den Barometer eintreten läßt, das Quecksilber weit über den Barometerstand in die Höhe hebt, so können wir uns auch vorstellen, daß Wasserdampf, welcher in die Lavasäule eingedrungen ist und ihre Continuität unterbrochen hat, eine seiner Spannkraft entsprechende Lavamasse in den Canälen in die Höhe heben kann, welche zum Crater führen. So kann es also geschehen, daß Wasserdämpfe, welche noch lange nicht das Maximum der Expansivkraft erreicht haben, Lavasäulen von einer ihrer Spannkraft entsprechenden Höhe aus großer Tiefe bis an die Erdoberfläche heben können *). Wenn dieß in der That der Fall ist, so müssen Lavasäulen und Dampfsäulen in den vulcanischen Canälen mit einander wechseln, und abwechselnd Lavamassen ausgeschleudert und Dampfströme ausgeblasen werden, und gerade diese Erscheinungen beobachtet man vielfältig bey Eruptionen. Es bleibt aber nun darzulegen übrig, unter welchen Umständen die Wasser tief ins Innere niedergehen und bis zum vulcanischen Herd dringen können.

Daß Spalten von der Oberfläche bis zu diesem niedergehen, bedarf keines Beweises, es könnten ja sonst die geschmolzenen Massen nicht vom vulcanischen Sitze bis in den Dunstkreis heraufgeschleudert werden. Haben nun die Wasser durch solche Spalten freyen Zutritt zum vulcanischen Herde, so liegt der Punct, wo die Spannkraft der Dämpfe dem hydrostatischen Druck der Wassersäule das Gleichgewicht hält, in einer Tiefe von 88,044 Fuß unter der Meeresfläche, und es können somit, da die Lava dreymal so schwer ist als Wasser, Lavasäulen von 29,000 Fuß durch die Kraft der Wasserdämpfe aus Tiefen von 88,000 Fuß unter der Meeresfläche emporgehoben werden. Dieß erfolgt während einer ununterbrochenen Wassercommunication zwischen dem Meere und dem vulcanischen Herde.

Geht das Wasser auf engen Zuleitungscanälen in eine noch größere Tiefe nieder, so findet eine Rückwirkung von Seiten der Dämpfe auf die Wassersäule statt, und es wird aus ihrer oberen Mündung heißes Wasser ausströmen, und selbst Dampfströme

*) S. G. Bischofs Wärmelehre J. 1837. S. 271.

heißen Wassers unter der Meeresfläche, in der Nähe von Vulcanen, und Aufsteigen von Rauch aus dem Meere während der Eruptionen benachbarter Feuerberge, sind eine oft beobachtete Erscheinung. Die Kraft der vulcanischen Action kann dadurch zwar etwas vermindert werden, doch nicht leicht in einem größern Maaße, als die Gewalt des explodierenden Schießpulvers durch Ausströmen von Gas aus dem Zündloch einer Geschützröhre sich vermindert.

So lange nun das Wasser freyen Zutritt zum vulcanischen Heerde hat, so kann der Feuerberg in ununterbrochener Thätigkeit bleiben, und wenn die Lavamasse an einer Stelle ganz erschöpft ist, wenigstens fortwährend Wasserdämpfe ausblasen, bis etwa von einer entfernteren Stelle neue Lava zugeflossen ist. Werden die Wasserzuführungs-Canäle geschlossen, was durch Lava geschehen kann, oder indem die heißen Wasserdämpfe selbst einen Verschluß dadurch bewirken, daß sie das Gestein der Spalten an ihrem unteren Ende erweichen, in Brey verwandeln und mit diesem die Spalte verstopfen, so kömmt der Vulcan zur Ruhe.

Die im vulcanischen Herde eingeschlossene Wassermenge wird daselbst wie in einem Dampfkessel erhitzt, und die Wasserdämpfe werden das Maximum ihrer Expansionskraft erreichen. Sie werden mit unermeßlicher Gewalt Scheidewände sprengen, welche unterirdische Spalten und Höhlungen von einander trennen, in die Räume eindringen und Erschütterungen und Stöße bewirken. Man sieht ein, daß sie Hauptursache der Erdbeben seyn können. Dringt eine sehr große Wassermenge bis zum vulcanischen Heerd, so wirkt sie abkühlend auf die Lava, und auch die außerordentliche Dampfbildung, welche auf Kosten ihrer Hitze geschieht, hat eine große Erniedrigung der Temperatur zur Folge. Die Lava kann dadurch zum Erstarren gebracht werden. Dann bedarf sie einer längern Zeit zu ihrer Wiederschmelzung, da sie bekanntlich ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Erschütterungen, wie sie bey Erdbeben vorkommen, werden häufig die verschlossenen Canäle wieder öffnen, der freye Wasserzufluß kann dadurch wieder hergestellt und der Vulcan aufs Neue in Thätigkeit versetzt werden.

Die außerordentliche Menge von kohlensaurem Gas, welche sowohl in der Nähe thätiger als erloschener Feuerberge an die

Oberfläche tritt, und namentlich die Mofetten bildet, kann dadurch erzeugt werden, daß Laven, durch Zusammenschmelzen von kieseligen Gesteinen mit kohlensaurem Kalk, entstehen. Die Kohlensäure wird dabey ausgeschieden. Alle Basalte und Laven enthalten 10 und mehr Procente Kalkerde, und war diese zuvor mit Kohlensäure verbunden, so läßt sich einsehen, welche außerordentliche Menge von kohlensaurem Gas erzeugt wird, wenn sich Laven oder Basalte durch Zusammenschmelzen kieselerdehaltiger Gesteine mit kohlensaurem Kalk bilden. Das Schwefelwasserstoffgas, welches in kleinerer Menge nicht selten aus Vulcanen und Solfataren ausgeblasen wird, scheint dadurch gebildet zu werden, daß Wasserdämpfe und Kohlensäure auf Sulfurete der leichten Metalle (Schwefel-Kalium, Schwefel-Natrium, Schwefel-Calcium) einwirken. Die nicht unbeträchtliche Menge schwefelsaurer Salze, welche in vulcanischen Producten vorkommt, kann leicht durch bituminöse Dämpfe in Schwefel-Verbindungen umgewandelt werden, welche das Material zur Bildung von Schwefelwasserstoff darbieten. Aus diesem Gase scheidet sich auch Schwefel ab, wenn es durch Einfluß der atmosphärischen Luft zersetzt wird, oder sehr langsam verbrennt. Das schwefeligsaure Gas bildet sich, wie oben schon angedeutet worden ist, durch Verbrennen des Schwefels an der Luft. Der Schwefel selbst, den viele Vulcane in Dampfgestalt ausblasen, kann im Innern der Erde theils an schwere Metalle gebunden, theils in freyem Zustand vorkommen, indem uns solcherley Vorkommnisse auf Gängen und im crystallinischen Grundgebirge bekannt sind.

Da bey der Einwirkung von salzigem Wasser auf schmelzende Lava Salzsäure entbunden werden kann, und diese mit oxydierten Metallen, namentlich mit dem in allen vulcanischen Producten vorkommenden Eisenoxydul in Berührung tritt; so entstehen Chlormetalle, welche sublimiert werden, und unter denen bekanntlich das Chlor-Eisen am häufigsten auftritt. Wirken Wasserdämpfe auf heißes Chlor-Eisen ein, so verwandelt es sich nach und nach in crystallisiertes Eisenoxyd, welches wir so häufig in den vulcanischen Gesteinen antreffen.

Wir haben in Vorstehendem versucht, die vulcanischen Erscheinungen dadurch zu erklären, daß wir angenommen haben, die

Temperatur der Erde steigere sich nach dem Innern bis zur Schmelzhitze. Diese Hypothese erklärt, nach dem gegenwärtigen Standpunct der Wissenschaft, alle vulcanischen Erscheinungen auf eine ziemlich genügende Weise. Alle andern Hypothesen, nicht ausgenommen diejenige, welche die Ursache der vulcanischen Erscheinungen in intensiven chemischen Wirkungen sucht, in Oxydation der Erden und Alcalien, in Zersetzung von Chlor-Metallen durch Wasser, erweisen sich unhaltbar.

Anhang.

Erdbrände.

Stein- und Braunkohlen, welche Schwefelkies führen, entzünden sich öfters in Folge einer Zersetzung des Kieses, und brennen dann lange fort. Dabey bemerkt man eine Reihe von Erscheinungen, die man, wenn sie bis an die Oberfläche reichen, mit dem Namen eines Erdbrandes belegt. Gewöhnlich erfolgt eine solche freywillige Entzündung erst in Folge von Bergbauarbeiten, die auf Lagerstätten mineralischer Brennmaterialien getrieben werden, da sie, durch Aushauen von Räumen, der Luft den Zutritt in dieselben gestatten, unter deren Einwirkung die Zersetzung der Kiese und die Erhitzung erfolgt, welche den Ausbruch des Feuers herbeyführt.

Wird die Oberfläche von solchen Bränden stärker afficiert, so sind ihre Producte gebrannte Erden und Steine, Erdschlacken, rothgebrannte Schieferthone und durch Frittung jaspisähnlich gewordene Thonmassen. Wir haben die Grubenbrände schon oben, bey der Beschreibung des Steinkohlengebirges, S. 740, angeführt. Die manchfaltigsten Producte eines Steinkohlenbrandes, der stark verändernd auf die Oberfläche eingewirkt hat, sieht man zu Planitz bey Zwickau in Sachsen.

Erdbrände, in Folge von Selbstentzündungen von Braunkohlenflötzen, kann man zu Epterode, unfern Cassel, auf dem Westerwalde und in Böhmen bey Bilin und Töplitz beobachten.

Auch kiesreiche Mergel und Schiefer, welche einen Bitumen-Gehalt besitzen, entzünden sich bisweilen von selbst. So hat sich

Liasschiefer, unsern Hildesheim in Hannover, entzündet, und zweifelsohne hat auch der Liasdistrict bey Boll in Würtemberg, dessen Oberfläche ganz roth ist, in früherer Zeit gebrannt. Auch in England hat man mehrfältig Brände in Liasschichten wahrgenommen. Werden kiesreiche Blöcke von Liasschiefer am Meeresufer vom salzigen Wasser getränkt, so entzünden sie sich nachher fast jedesmal.

Bey allen solchen Bränden werden niemals Laven gebildet, überhaupt keine wahren vulcanischen Producte. Man sieht daher leicht, wie ganz unhaltbar die Hypothese ist, welche den Sitz der vulcanischen Thätigkeit in brennende Braun- oder Steinkohlenlager verlegt.

II. Ordnung. Plutonisches Gebirge.

Syn. Massiges Grundgebirge (Terrain plutonique).

Die plutonischen Gebilde zeigen sich wie vulcanische in Schnüren, Trümmern, Gängen, in den verschiedensten geschichteten Formationen, dringen in Keulen, Stöcken und Kegeln in dieselben herauf und haben den Schichtenverband und die Gesteinsbeschaffenheit der mit ihnen in Berührung stehenden Ablagerungen manchfaltig verändert. Sie haben, wie die vulcanischen Gebilde, die Schichten des Sedimentgebirges zu verschiedenen Zeiten aufgerichtet, emporgehoben, durchbrochen und sich durch dasselbe den Weg an die Oberfläche gebahnt. Ihre Gesteine sind durch vorwaltenden Feldspath und Quarz characterisiert, womit gewöhnlich Glimmer oder Hornblende vorkommen. Der Augit, in den vulcanischen Gesteinen allverbreitet, erscheint selten. Ein Theil der plutonischen Gesteine, durch Hornblende und verwandte Geschlechter characterisiert, zeigt eine große Verwandtschaft mit Basalten und Doleriten.

Die crystallinische Structur tritt hier abermals in großer Auszeichnung auf. Crystalle der verschiedensten Mineralien erscheinen in vollendeter Ausbildung. Alles trägt den Typus chemischer Action. Die Art, wie die plutonischen Gesteine zwischen andere geschichtete Bildungen eingedrungen sind, wie sie

Zwischenräume ausgefüllt, die Schichten beym Durchbrechen an den Rändern zerrieben und Bruchstücke eingewickelt, wie sie sich endlich über die Oberfläche derselben ausgebreitet haben: das alles zeigt wohl deutlich an, daß sie in einem erweichten Zustand aus dem Erdinnern heraufgestiegen sind, und sich zäheflüssig über einzelne geschichtete Bildungen hingelegt haben. Die Veränderungen, welche damit in Berührung (Contact) gestandene Gesteine des Flötzgebirges erlitten haben, die crystallisierten Mineralien, welche man so oft auf den Contact-Flächen findet, und die vorzugsweise aus wasserfreyen Silicaten bestehen, deuten uns den chemischen Vorgang an, der an solchen Stellen, um derartige Producte zu bilden, unter Einfluß einer höheren Temperatur muß vor sich gegangen seyn.

Granit.

Das wichtigste Gebilde des plutonischen Gebirges ist der Granit. Er ist über den ganzen Erdball verbreitet, setzt colossale Massen zusammen, und erhebt sich bis zu den größten Höhen. Kaum dürfte er in irgend einem Gebirge fehlen, worinn crystallinische Gesteine vorkommen. Er tritt in den mehrsten Gebirgen als der innere massige Kern auf, der bald isoliert und inselartig aus den Schiefern und Straten des Grund-, Uebergangs- und Flötzgebirges hervorragt, bald in längeren Zügen und weiter erstreckten Ketten als ihre Centralachse erscheint, als der Grundpfeiler, an welchen die geschichteten Bildungen angelehnt sind, oder auf welchem sie ruhen. Nicht selten hebt er sich auch am Rande von Ketten heraus, und erscheint so als das Gestein, welches die geschichteten Bildungen gehoben und aufgerichtet hat. Seine mineralogische Beschaffenheit ist manchfaltig, und oben in der Gesteinslehre näher beschrieben worden. Von besonderem Interesse ist die enge Verbindung, in welcher Granit zum schiefrigen Gneis steht. An vielen Stellen, wo die beiden Gesteine einander unmittelbar berühren, sieht man sie in einander übergehen, und die Uebergänge durch Mittelgesteine vermittelt. Daraus läßt sich denn wohl ableiten, daß Granit und Gneis, durch dieselben Mineralien constituiert, und nur durch die Art der Anordnung derselben verschieden, unter ziemlich gleichen Verhältnissen,

gebildet worden sind. Erinnern wir uns dabey, daß man Gneiskeile in geschichtete Bildungen eingetrieben sieht, und Schichtenaufrichtungen durch denselben hervorgebracht, so wird die nahe Verwandtschaft beider Gesteine noch augenscheinlicher.

Sehr oft sieht man den Granit in den crystallinischen Schiefern, so wie im Uebergangs-Schiefergebirge, in einzelnen Stöcken, die zwischen den Blättern oder den Schieferlagern von unten eingedrungen sind. Das Gestein, das sie umschließt, zeigt sich öfters verändert. Die anstoßenden Gesteine sind oft rissig, oder sehr hart, spröde. Die Schichtung ist nicht selten undeutlich oder verworren. Kalksteine sind längs der Berührungsflächen mit dem Granit, und bis auf eine gewisse Entfernung von diesem, gewöhnlich körnig, und Kalksteinmassen, die im Granit eingeschlossen sind, sieht man kaum anders, als mehr oder weniger crystallinisch. An der Gränze beiderley Gesteine ist oftmals eine Zone zu bemerken, in welcher sie wie in einander geflossen erscheinen, und an solchen Stellen fehlen niemals schön crystallisierte Mineralien, Granat, Glimmer, Schörl, Pistacit, Hornblende u.s.w.

Die Granit-Inseln des Harzes, welche im Thonschiefer- und Grauwackengebirge stehen, haben in ihrer Nähe ein unter dem Namen „Hornfels“ bekanntes Gestein, welches ohne Zweifel nichts anderes ist, als ein durch Granit veränderter Thonschiefer. Man sieht sogar manchmal noch unversehrte Schieferstücke in den Hornfelsmassen, welche den Granit wie eine Schale umgeben. Rußegger berichtet, daß er am oberen Nil, nordwärts Chardum, am Gebbel el Meluhat, einem isolierten Kegelberge von etwa 500 Fuß Höhe, der aus Gneis und Granit zusammengesetzt ist, den darauf gelagerten Sandstein (Keuper-Sandstein) ganz und gar verändert gefunden habe. Seine Körner sind zusammengebacken, zusammengefrittet, und die ganze Sandsteinmasse ist stellenweise zu einem dichten, theils weißen, theils buntfarbigen, Gläse geschmolzen; man beobachtet hier die allmähligsten Uebergänge vom unveränderten Sandstein bis zum völlig verglasten. Dabey sind seine Schichten ganz aus einander gerissen, das Gestein ist in allen Richtungen zertrümmert, und bildet sonderbare, höchst groteske Felsen. Diese Stelle, bemerkt Rußegger,

zeigt mit überraschender Klarheit, sowohl die Emporhebung des Sandsteins durch den aus der Tiefe emporgestiegenen Granit, so wie dessen merkwürdige Veränderung, die derjenigen vergleichbar ist, welche Sandsteine in einem Eisenschmelzofen erleiden. Am Irtysch hat Herr v. Humboldt einen Durchbruch von Granit durch Thonschiefer beobachtet, der ein außerordentliches Interesse gewährt. Er sah nehmlich, etwa 6 Werste von Buchtarminsk, auf dem rechten Ufer des Flusses, Granit in Gängen und stockförmigen Massen durch Thonschiefer heraufdringen, dessen Schichten steil aufgerichtet, und in der Nähe des Granits voll Glimmerblättchen sind. Der massige Granit steht öfters senkrecht neben dem Thonschiefer, und zuweilen hängt er förmlich über ihn hin, wie es Fig. 37 zeigt. Der Granit ist in plattenförmige Parallelepipeden abgetheilt.

Weiterhin sieht man den Granit auf einer großen Strecke den Thonschiefer bedecken, und sich darüber hinziehen (Fig. 38).

„Auf dem Irtysch entlang fahrend, konnten wir," heißt es in dem Bericht über die Reise nach dem Ural, dem Altai und dem caspischen Meere *), „diese interessante Erscheinung mit völliger Muse, und während einer langen Zeit, betrachten; überall war die Gränze des Thonschiefers und des Granites, die durch die Farbe schon so verschieden waren, scharf und deutlich zu sehen, der Thonschiefer hatte unter dem Granite eine wellige Oberfläche, erhob sich bald wohl zu 50' über den Wasserspiegel, bald senkte er sich bis auf einige Fuß zum Wasser herab, und würde bey einem etwas höheren Stande des Wasserspiegels gar nicht mehr zu sehen seyn."

Es fehlt auch in Deutschland nicht an merkwürdigen Beyspielen der Ueberlagerung von Secundärschichten durch Granit, welcher aus dem Innern hervorgestiegen ist, und sich im weichen Zustande über das Sedimentgebirge hingelegt hat. Mehrere höchst interessante Puncte dieser Art liegen in den Umgebungen des Städtchens Hohenstein in Sachsen. Bey Oberau (Fig. 39), unfern des Tunnels der Leipzig-Dresdner Eisenbahn,

*) Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem caspischen Meer, von Gustav Rose. Erster Band. Berlin 1837.

sieht man in einer kleinen Schlucht den Granit, auf eine Erstreckung von wenigstens 20 Fuß, deutlich über den Pläner-Kalk hinweggelagert, dessen Schichten sich mit 20—30° Neigung gegen den Granit einsenken (s. Fig. 39). Südöstlich von Hohenstein sieht man den Granit ebenfalls auf Kreideschichten liegen (s. F. 40) *).

In Gängen durchsetzt der Granit andere Gesteine außerordentlich oft, und man sieht ihn gangartig in allen Gebirgsbildungen bis herauf zum Kreidegebirge. Sein Vorkommen in großen, auf Spalten heraufgestiegenen, Massen, in den westlichen und südlichen Alpen, wobey man die ältesten Lagen des Diluviums daran aufgerichtet sieht, beweist, daß er selbst noch in späterer Zeit aus dem Erdinnern heraufgestiegen ist. Gar oft sieht man Granitgänge in Gneis, wie dieß insbesondere im Schwarzwalde, in Schottland, in Schweden u.s.w. beobachtet werden kann. Gangartig ist namentlich das Vorkommen des Granits im scandinavischen Gneisgebirge, und es sind insbesondere die Granitgänge der Landschaft „Dalarne" merkwürdig durch die Mineralien, welche Gahn und Berzelius darinn in den Umgebungen von Fahlun entdeckt haben. Man erinnere sich, daß in den Graniten von Finbo und Broddbo die seltensten Mineralien, Gadolinit, Tantalit, Orthit, Yttrocerit, und viele andere aufgefunden worden sind.

In Sachsen sind besonders die Umgebungen des Städtchens „Penig" durch Granitgänge ausgezeichnet, die theils den Gneis, theils den Weißstein durchsetzen, und viele interessante Mineralien, Lithon-Glimmer, Amblygonit, Schörl u.s.w. einschließen.

Besonders zahlreich kommen Granitgänge im Schiefergebirge von Cornwallis vor. Sie laufen von großen Granitmassen aus, die unter den Schiefern liegen, dringen in verschiedener Stärke und manchfaltiger Verzweigung in dieselben hinein, und keilen sich zuletzt in feinen Adern aus. Der Thonschiefer wird von den Bergleuten daselbst „Killas" genannt. In den Granitgängen findet man öfters Bruchstücke davon, und er ist an der Gränze

*) S. die Lagerungsverhältnisse von der Gränze zwischen Granit und Quadersandstein bey Hohenstein u.s.w., von B. Cotta. 1838.

in der Regel sehr hart, dunkel gefärbt und häufig dem Hornfels des Harzes ähnlich. Fig. 41 stellt das Vorkommen eines Granitganges im Killas des Cap Cornwall dar. Der Granitgang ist sechs Zoll mächtig, und hat sowohl die Killas-Schichten, als einen Quarzgang verworfen. Senkrecht auf seinen Begränzungsflächen stehen gegen seine Mitte lange Schörl-Nadeln. Kleine Schörl-Nadeln liegen auch in der Mitte des Ganges, der aus kleinkörnigem Granit besteht. Von großblättrigem Feldspath umgeben, liegen Schieferbrocken in dem Gange. In seinem Liegenden laufen Feldspathtrümmer von der Gangmasse ab, und zwischen die Killas-Schichten hinein.

Mehrfältig sieht man auch Gänge von Granit in Granit. Es durchsetzen nehmlich nicht selten Gänge von feinkörnigem Granit eine grobkörnige Granitmasse, und umgekehrt. Meistens ist mit der Verschiedenheit des Korns auch die Färbung verschieden, und die Gänge sind daher in der Regel leicht zu unterscheiden. Schöne Beyspiele solcher Vorkommnisse bietet die Gegend von Heidelberg, von Carlsbad und Marienbad dar, das Granitgebiet des Schwarzwaldes und die Granitbildungen des Fassathals, in den Umgebungen von Predazzo. Am Schwarzwalde unterscheidet man selbst größere Stöcke von Granit, die in einer durch Masse vorwaltenden Granitbildung von anderen mineralogischen Characteren eingeschlossen sind, und man sieht den stockförmigen jüngeren Granit in Zacken in seine granitische Umgebung eingreifen (Schiltach im Kinzig-Thal).

Nicht selten führen die Granitgänge, zumal wenn sie grob- oder großkörnig sind, schön auscrystallisierte Mineralien, wie schon oben bey den schwedischen und sächsischen Granitgängen angegeben worden ist. Es zeichnen sich dadurch namentlich auch Gänge von grobkörnigem Granit in der Nähe des Ilmensees aus, in N.O. von Miask, woselbst in Menge schöne, braune Zirkone, Glimmersäulen von einem Fuß Durchmesser, ferner Spinell, Granat, Apatit, brauner Demantspath, grüner Feldspath, unter dem Namen „Amazonenstein“ bekannt, u.m.a. vorkommen. Auch scheinen die Edelsteinbrüche von Mursinsk in Granitgängen zu liegen, welche Berg-Crystalle bis zu 6 Zoll Durchmesser, Feldspath-Crystalle von Fußgröße, ferner Albit,

Glimmer, Schörl, Granat, Topas, Beryll u. e. a. einschließen. Sehr oft setzen im Granite Quarzgänge auf, die bisweilen schön crystallisierte Bergcrystalle, Amethyste, in Höhlungen enthalten. Die sogenannten Crystall-Keller sind nichts anderes, als größere Drusen auf solchen Gängen, und bekanntlich findet man in ihnen oft reiche Ausbeute an Berg-Crystallen. Auch die Amethystbrüche unfern Mursinsk werden auf solchen Quarzgängen betrieben. Man ersieht aus den angeführten Thatsachen, daß Granit zu verschiedenen Zeiten, und in verschiedenen Gebirgsbildungen, ja selbst innerhalb eines schon vorhandenen Granitgebirges, heraufgestiegen ist.

Nicht selten sieht man auch fremde Gesteine, theils in Gängen, theils stockförmig im Granit liegen, oder denselben davon durchbrochen. Hieher gehören namentlich die in Granitbildungen öfters vorkommenden Porphyre, Grünsteine, Serpentine, Basalte, Pechsteine.

Von ganz besonderem Interesse endlich sind die im Granit vorkommenden Erzgänge. Im Schwarzwalde liegen darinn die reichen Kobalt- und Silbergänge bey Wittichen und Schiltach, viele Bleyglanzgänge, Eisen- und Braunsteingänge im südlichen Schwarzwald. In Cornwall liegen die Zinnerzlagerstätten darinn, ebenso in Sachsen und Böhmen. Mehrfältig treten auch an den Gränzen des Granites Erzlagerstätten auf, wie zu Badenweiler, im südlichen Schwarzwald, im Thal von Vicdessos, in den Pyrenäen, im Thale von Champoléon und Beauvoisin, im Département des Hautes Alpes. An allen diesen Orten scheint die Absetzung von Erzen gleichzeitig mit der Erhebung des Granites und seinem Aufsteigen aus dem Innern erfolgt zu seyn.

Die Structur des Granits ist gewöhnlich parallelepipedisch. Die Blöcke sind oft zu imposanten Felsen vereinigt, die man in malerischen, mauerförmigen und pyramidalen Gestalten in jedem Granitgebirge sieht. Isolierte Granitfelsen zeigen sich manchmal magnetisch, und geben bisweilen eine starke, magnetische Polarität zu erkennen. In dieser Beziehung sind die Schnarcher Klippen bey Schierke am Harz von besonderem Interesse. Sie stehen isoliert in dem Walde an der rechten Thalseite, wenig

über Schierke, und sind des Besuches, sowohl wegen ihres aus regelmäßigen Granitstücken zusammengesetzten Baues, als wegen der ausgezeichneten, magnetischen Beschaffenheit, vor vielen andern werth.

Die Formen des Granits zeigen sich sehr verschieden, je nachdem er in kleinern Dimensionen und in niedrigeren Massen, oder aber in großer Entwicklung auftritt und hohe Gebirge zusammensetzt. Im ersteren Falle zeichnet er sich durch sanft verflächte, gerundete und kuppenförmige Berge aus. Die Abhänge sind gewöhnlich bauchig, und fallen gleichförmig gerundet ab. Einzelne kleinere Hügel sehen aus wie Wollsäcke. Die Thäler des niedrigen Granitgebirges sind flach. Im höhern Gebirge aber, wo der Granit in großen zusammenhängenden Massen erscheint, da steigt er häufig in hochgewölbten Domen auf, und zwischen jähen Abhängen ziehen sich tiefe Thäler hin, deren schmaler Grund oft gänzlich von dem rauschenden Bergwasser eingenommen ist. Häufig bildet er auch zerspaltene, nackte Felsstöcke und wilde Schluchten, die zwischen hohen Felsabstürzen hinziehen. Die Thäler tragen nicht selten das Gepräge einer aufgebrochenen Spalte. Das zeigen unverkennbar die alpinische Kluft der Roßtrappe am Harze und die wildromantischen Thäler des Schwarwaldes.

Erreicht der Granit die Höhe des Alpengebirges, dann bildet er jene zerrissenen zackigen Felsgestalten, deren wunderbare Bildung den Blick des Reisenden so unwiderstehlich fesselt, jene spitzen Hörner, Thürme und Pyramiden, die uns in den Umgebungen des Montblanc als himmelanragende Colosse entgegen treten.

Eine ganz merkwürdige Erscheinung, die uns in vielen Granitgebieten überrascht, sind Anhäufungen loser Blöcke am Abhange und an den Seiten, und bisweilen selbst auf den Gipfeln der Granitberge. Sie versperren manchmal die Thäler so, daß das Wasser sich brausend von Block zu Block stürzt. Gewöhnlich liegen die Blöcke wild und chaotisch durch einander geworfen, oder über einander hingestürzt, und gleichen stellenweise, wo sie aufgethürmt liegen, Burgen und Ruinen.

Das Volk nennt solche Blockansammlungen „Felsenmeere,“

Teufelsmühlen. Man sieht ausgezeichnete Beyspiele davon am Ramberge, am Harzgebirge, an mehreren Puncten im Fichtelgebirge, im Schwarzwalde u.s.w. Diese Felsenmeere sind nicht eine Folge der Verwitterung; die Blöcke sind so frisch, eckig, ohne alle Beymengung von Gruß und kleinerem Geschiebe, daß man ihre Entstehung nicht der Verwitterung zuschreiben kann. Auch ist nicht begreiflich, wie da, wo sie nur auf den Gipfeln der Berge angetroffen werden, nur an solchen Stellen gerade die Verwitterung gewirkt haben soll, oder wie sie über einander aufgehäuft werden konnten, wo kein Herabfallen von höhern Puncten möglich war.

Die Ursache der Entstehung dieser Felsenmeere ist, nach Leopold v. Buch, in der gewaltsamen Erhebung des Granits zu finden, wobey sie sich durch die heftige Erschütterung und durch Reibung und Stoß gegen die Ränder, von der vesten Masse losgetrennt haben. Die Blöcke liegen auch vorzüglich an den Rändern der Granitmasse, in der Nähe tiefer, spaltenförmiger Thäler, die den Granit an seinem tiefen Abfall durchschneiden. Dieses Verhältniß zeigt sich am Ramberge, dem gegenüber die Roßtrappe-Kluft. Auch die Granitblöcke am Rehberge, an der Achtermannshöhe, so wie diejenigen zwischen Braunlage und Schierke, liegen am Rande des Granitgebirges, und unter ähnlichen Umständen sieht man Teufelsmühlen im Fichtelgebirge und im Schwarzwalde.

Der Granit erscheint in Europa in allen Höhen, vom Meeresspiegel an, bis zu den größten Höhen, zu welchen die Gebirge in diesem Welttheile ansteigen. Am Montblanc erreicht er die größte Höhe (15,000 Fuß), bis zu welcher das europäische Gebirge ansteigt. Seine Verbreitung ist ganz allgemein, wie wir schon im Eingange bemerkt haben. Er bildet, jedoch nicht in ganz zusammenhängenden Massen, die Centralkette der Alpen, ist am Schwarzwalde, in den Vogesen, im Thüringer Wald, Fichtelgebirge, Harz, Erzgebirge, Riesengebirge entwickelt und bereits in allen andern, europäischen und außereuropäischen, Gebirgen, wie am Ural, Altai, in Nord-America, Brasilien, in Central-America, in Aegypten, Süd-Africa, am Himalaya u.s.w.

Syenit.

Der Syenit zeigt im Wesentlichen dieselben Verhältnisse, wie der Granit. Nimmt dieser Hornblende auf, so wird er syenitartig, und nimmt dabey der Quarz ab, so geht er so allmählich in wahren Syenit über, daß man keine scharfe Gränze angeben kann. Der Syenit erscheint in Stöcken, Keilen und Gängen in geschichteten und ungeschichteten Gebirgsbildungen, und an seinen Gränzen nimmt man dieselben Contact-Bildungen wahr, welche beym Granit beschrieben worden sind. Eine der ausgezeichnetsten Localitäten für die Beobachtung dieser Verhältnisse ist der Monzoniberg in Süd-Tyrol, allwo an der Stelle, welche „Le Selle" heißt, der Syenit mit Kalkstein in Berührung steht. Der Kalk ist körnig, und in der Zone, in welcher Syenit in den Kalk eingedrungen und damit verschmolzen ist, liegen ausgezeichnete Crystalle von Granat, Vesuvian, Spinell und Augit. Ein Lagerungsverhältniß zwischen Syenit und Sedimentschichten, denjenigen zwischen Granit und dem Flötzgebirge bey Hohenstein analog, ist durch Fig. 42 repräsentiert. Sie stellt den großen Steinbruch bey Weinböhla, unfern Dresden, dar. Hier liegt der Syenit weithin auf dem Plänerkalk, den man seit mehr als 20 Jahren darunter hervorarbeitet, wobey der untergrabene Syenit immer nachstürzt. Der bereits eingebrochene Theil desselben mag schon über 50 Fuß betragen *).

Sehr oft sieht man den Syenit in Berührung mit kalkigen Gesteinen im südlichen Norwegen, wo er in der Gegend von Frederiksvärn und Laurvig, sodann in den Umgebungen von Christiania und Brevig, eine Reihe interessanter Contactverhältnisse darbietet.

In vielen Fällen beobachtet man den Syenit in Gesellschaft von Granit, Gneis, Feldsteinporphyr und verschiedenen amphibolischen Gesteinen, und sein Auftreten in den Schiefern des Uebergangsgebirges ist vielfältig wahrzunehmen. Grünstein, Porphyre, Basalt durchsetzen ihn bisweilen in Gängen.

Erzgänge kommen selten in ihm vor. Es gehören hieher

*) Vergleiche die oben angeführte Schrift von B. Cotta.

die silberführenden Gänge von Comanja und Quebraloma in Mexico, die goldführenden Brauneisensteingänge zu Santarosa de los Osos u. e. a.

Seine Verbreitung ist weit geringer, als die des Granits. Im südlichen Norwegen, in Schweden, am Ural, auf Grönland schließt er Zirkon-Crystalle ein (Zirkon-Syenit). In Deutschland kann man ihn in den Elbegegenden Sachsens, in den Umgebungen von Weinheim und Auerbach an der Bergstraße, im oberen Innthal beobachten. Stärker entwickelt tritt er in Schottland und in Nord- und Süd-America auf.

Feldstein-Porphyr.

Der Porphyr, mit einer Grundmasse von dichtem Feldstein, tritt häufig in Gängen und Stöcken im crystallinischen Schiefergebirge, namentlich im Gneis, auf, und zeigt sich oft in naher Verbindung mit porphyrartigem Granit, in welchen er auch zu verlaufen scheint. Er ist ausgezeichnet durch in ihm liegende Zinnerzlagerstätten. Es liegen nehmlich darinn die Zinnerze von Altenberg, Zinnwald und der Sierra de Guanaxuato. Im Schwarzwalde kömmt dieser Porphyr vielfältig in der Nähe von Erzgängen vor, die im Gneis liegen, und die Gänge durchsetzen selbst den Porphyr, so daß er in einer näheren Beziehung zu mehreren schwarzwäldischen Erzlagerstätten zu stehen scheint. Ausgezeichnete Abänderungen dieses Porphyrs sind der Elfdaler, der Altaische und der antike, rothe Feldsteinporphyr, welche wir zu prachtvollen Vasen verarbeitet sehen. In Cornwallis, wo er »Elvan« genannt wird, durchsetzt er vielfältig das erzführende Thonschiefergebirge.

Da die Grundmasse dieses Porphyrs sehr vest ist, und der Verwitterung lange widersteht, so ragt er häufig in Felsen, die nackt, schroff, grotesk sind, hervor. Eine der interessantesten Stellen dieser Art ist der Issenberg, im Regierungsbezirk Arnsberg in Westphalen. Dort ragen, am nördlichen Abhange des genannten, bewaldeten Bergrückens, 5 isolierte Porphyrmassen, bekannt unter dem Namen der „Bruchhauser Steine," hoch aus dem Thonschiefergebirge hervor. Ihr Anblick ist überraschend, wenn man sie vom nahen Giersbach-Thal aus gewahr wird.

Unzählbare Blöcke, die sich von den mauerartigen Porphyrfelsen abgelöst haben, bedecken den untern flächern Abhang des Issenberges. Einer dieser Porphyrfelsen, der Feldstein, beherrscht den Gipfel des Berges. Der Thonschiefer ist in der Nähe des Porphyrs verändert, und namentlich sind in den Porphyr hineinragende Thonschieferkeile sehr vest, hart, und der Grundmasse des Porphyrs ähnlich.

Quarzführender Thon-Porphyr.

Die Grundmasse dieses Porphyrs ist jederzeit thonig, und in derselben liegen immer kleine, wohlausgebildete Quarzcrystalle. Niemals sehen wir diesen Porphyr in die crystallinisch-körnige Granitmasse verlaufen, dagegen häufig in eine unreine, erdige Thonsteinmasse, in einen rothen, schweren Eisenthon. Sehr oft wird er blasig, mitunter selbst schlackenartig, und gar nicht selten verlauft er in einen achatführenden Mandelstein. Die Farbe seiner Grundmasse ist vorherrschend roth. Doch kommen häufig unreine, graue, weiße, violette Färbungen vor.

Was nun diesen Porphyr ganz besonders auszeichnet, das ist seine innige Verbindung mit Sandstein- und Conglomerat-Massen, die man so ganz gewöhnlich um ihn gelagert sieht, und die so häufig Bruchstücke seiner Masse einschließen, daß man dadurch auf die nahe Beziehung des Porphyrs zu jenen Trümmergesteinen aufmerksam gemacht wird. Liegen die Trümmergesteine im Innern der Porphyrmassen, in den Thälern zwischen denselben, so zeigen sie gewöhnlich alle Eigenschaften der Reibungs-Conglomerate. An der Außenseite der Porphyre sind die Conglomerate gewöhnlich deutlich geschichtet, und offenbar unter Einfluß des Wassers gebildet worden. Wo geschichtete Bildungen mit diesem Porphyr in Berührung stehen, da zeigen sie ganz dieselben Veränderungen, die sie im Allgemeinen an Stellen wahrnehmen lassen, wo von unten heraufsteigende, plutonische Gesteine auf sie eingewirkt haben. Sehr oft sieht man diesen Porphyr in den Bildungen des Rothliegenden, und an sehr vielen Orten auch in naher Beziehung zum Steinkohlengebirge, wie in der Gegend von Halle, bey Waldenburg in Schlesien, im Saarbrückenschen u.s.w., so daß man längere Zeit der Meynung

war, er gehöre wesentlich zum Steinkohlengebirge. Sein späteres Eindringen in seine Schichten, das sich so vielfach durch Veränderungen ihrer Stellung zu erkennen gibt, läßt jedoch keinen Zweifel übrig, daß zwischen diesem Porphyr- und dem Steinkohlengebirge keine andere Beziehung vorhanden sey, als die allgemeine der plutonischen Massen gegen die neptunischen. Bisweilen verschwindet der Quarz, und statt dessen erscheint Hornblende oder Augit in der Grundmasse. Dadurch nähert sich dieser Porphyr dem Melaphyr. Das ist namentlich mehrfältig beym niederschlesischen Porphyrgebirge der Fall. Die Structur dieses Porphyrs ist bald plattenförmig, bald säulenartig. Als untergeordnete Massen liegen in demselben öfters Stöcke von Thon, wie z. B. in der Gegend von Halle und bey Oberkirch im Schwarzwalde. Erzvorkommnisse sieht man darinn selten. Einige sind in Schlesien, in der Nähe von Gottesberg, bekannt. An der Bergstraße sieht man bey Schriesheim Trümmer von Eisenglanz und Rotheisenstein darinn.

Die Formen dieses quarzführenden Thonporphyrs sind im Ganzen weniger rauh und mehr gerundet, als die des Feldsteinporphyrs. Er tritt weit öfter, als dieser, in größeren Massen und in mehr gruppierten Bergen auf. Diese sind häufig Kegel, Dome, und in der Regel steil. Aus der Ferne schon vermuthet man, wo man die schnell aufsteigenden, kegelförmigen oder gewölbten Berge in isolierter Stellung sieht, diesen Porphyr anzutreffen. Die Thäler dazwischen sind enge, tief, und oft nichts anderes als aufgebrochene Spalten.

Die Verbreitung dieses Porphyrs ist beträchtlich, er tritt namentlich an der Südseite der Alpen auf, vom Fassathal an ostwärts bis Reichenhall, und weiter fort durch Kärnthen und Krain, und durchaus in naher Beziehung zu dem dortigen großen rothen Sandsteingebilde. Man sieht ihn ferner, und zwar vorzüglich aus den Bildungen des Rothliegenden oder des Steinkohlengebirges hervorragend, am Thüringerwald, am südlichen Harzrand, in Niederschlesien, im Saarbrückenschen, im Schwarzwalde, wo er durch Granit, Gneis, Thonschiefer, Steinkohlengebirge und Rothliegendes

durchgebrochen ist. Ferner sieht man ihn in Schottland, Irland, in America.

Grünstein.

Dieses, aus Albit und Hornblende bestehende Gestein hat das Unglück mehrfältiger Taufen gehabt, und dabey die Namen Diorit, Diabase, Aphanit erhalten. Seit langer Zeit nennt es der Schwede „Trapp,“ was so viel heißt als Treppe, und sich auf das treppenförmige, abgestufte Ansehen seiner Felsen bezieht. Wir wissen aus den lehrreichen Untersuchungen von G. Rose, daß viele Grünsteine, namentlich diejenigen des Urals, den Doleriten und Melaphyren nahe stehen.

Dieses Gestein durchsetzt in manchfaltigen Abänderungen, in Trümmern, Gängen, Keilen, Stöcken, das crystallinische Grundgebirge und das Uebergangsschiefergebilde in allen Ländern. Nicht selten sieht man es in plattenförmigen Lagen zwischen den Schichten, und kuppenförmig über denselben. Dieß hat zu der lange vestgehaltenen Ansicht geführt, daß der Grünstein dem Schiefergebirge als besonderes Glied angehöre, oder nach dessen Bildung auf dasselbe abgesetzt worden sey; allein genauere Untersuchungen stellten in neuerer Zeit seine Analogie mit den plutonischen Massen in das klarste Licht.

Das Fichtelgebirge bietet in dieser Beziehung besonders interessante Verhältnisse dar. Die Conglomerate, aus vorherrschenden Trümmern von Grünstein, Feldstein und Granit zusammengesetzt, welche dort die Grünsteinkuppen mantelförmig umziehen, erscheinen als wahre, ohne alle Mitwirkung des Wassers gebildete Reibungs-Conglomerate, und zeigen gar deutlich, wie der Grünstein, gleich den übrigen plutonischen Gesteinen, aus dem Erdinnern emporgestiegen, und durch die vorhandenen Bildungen herausgebrochen ist. Dabey konnte sich die weiche Masse gar leicht etwas über die Oberfläche verbreiten. Wenn nun das durchbrochene Gebirge leicht verwitterte, so mußte mit der Zeit die Grünsteinmasse, welche aus der Spalte herausgetreten war, den Anschein einer aufgesetzten Kuppe erhalten.

Etwas ganz eigenthümliches ist der Eisengehalt des Grünsteines, der in manchen Gebirgen sich darinn so groß zeigt,

daß das Gestein wie ein Eisenerz benutzt werden kann. Das großartigste Beyspiel gibt in dieser Beziehung der Taberg in Småland. Er steigt 400 Fuß über den umliegenden Gneis hervor, enthält 21—32 Procent Eisen, und besteht am südlichen jähen Absturz, nach Hausmann, aus einer beynahe soliden Magneteisensteinmasse. Dieser Eisencoloß versorgt alle Hohöfen des nach ihm benannten Bergbezirks, und wird noch Jahrhunderte lang reiches Material geben.

Nach Zinken sind viele Grünsteine des Harzes, ihrer ganzen Masse nach, von Eisenerz durchdrungen, und einige enthalten einen constanten Eisengehalt von 12—15 Procent. Wie so ganz das Eisen an den Grünstein gebunden ist, das zeigen vornehmlich die vielen Eisengänge im Zorger Grubenrevier, welche zum größten Theil darinn liegen, und nur in ihm erzführend, im umliegenden Thonschiefer dagegen taub sind. Auch auf der Grube Neuerglockenklang, im Fichtelgebirge, kann man sich überzeugen, wie der Eisenstein an den Grünstein gebunden ist. Die Gebirgsart besteht hier aus concentrisch-schaligen Kugeln, und viele derselben sind aus abwechselnden Schalen von thonigem Brauneisenstein und Grünstein zusammengesetzt.

Auch andere Erze, namentlich Kupfererze, kommen im Grünstein, oder in seiner unmittelbaren Nähe, vor. Das große Grünsteingebirge im Norden von America hat, wegen seines Kupferreichthums, den Namen Kupfergebirge (Copper mountains) erhalten, und am Ural kommen zu Bogoslowsk, an der Gränze zwischen Uebergangskalkstein und Grünstein, Granatfels und Thonmassen vor, in welchen letztern reiche Kupfererze liegen.

Auch wahre Erzgänge liegen mehrfältig in Grünstein. So die mehrsten Silbergänge in Siebenbürgen und Ungarn, welche auch Gold- und die interessanten Tellurerze führen. In Nord-America liegen, in Nord-Carolina, Golderze darinn.

In selbstständigen, größeren Gebirgsmassen tritt der Grünstein seltener auf. Er ist in der Regel mit Syenit, Feldsteinporphyr, Hornblendeschiefer und Melaphyren vergesellschaftet. Sehr häufig aber durchsetzt er in Gängen alle Gebirgsbildungen bis herauf zu den tertiären. Seine Formen sind gewöhnlich kuppig und gerundet. Größere Grünsteinberge

erheben sich schnell, und zeigen häufig jähe, öfters beynahe senkrechte Felsabstürze. Die Abhänge sind meistens abgestuft, treppenförmig. Seine Verbreitung kann man allgemein nennen, da er beynahe in keinem Gebirge gänzlich fehlt. In großer Ausdehnung erscheint er am Ural und in Nord-America. In kleineren Massen in allen deutschen Gebirgen, sodann in Scandinavien, in England, und hier namentlich vielfältig im Steinkohlengebirge.

Serpentin und Gabbro.

Diese beiden Gesteine kommen sehr oft mit einander vor, und werden auch manchmal von Hypersthenfels begleitet oder repräsentiert. Alle diese Gesteine stehen auch in naher Beziehung zum Syenit und zu den übrigen amphibolischen Gesteinen. Sie erscheinen gewöhnlich mit ihnen in Gängen und Stöcken im Granit, im Gneis und in den verschiedenen Bildungen des Sedimentgebirges.

Der Serpentin ist das Hauptgestein; man sieht ihn in allen Bildungen, und vielfältig in großen Massen, namentlich in den Alpen und hier durch das Kreidegebirge herausgebrochen. Zuweilen sieht man an seinen Rändern Reibungs-Conglomerate. Mehrfältig liegen Erze darinn, Schwefelkies, Chromeisen, Magneteisen, und nach den im Ural gemachten Beobachtungen bilden Serpentinstücke in Gold- und Platinseifen mehrfältig die Basis des Sandes, so, daß diese Metalle ihre ursprüngliche Lagerstätte wenigstens theilweise in Serpentinmassen zu haben scheinen.

Auf Klüften trifft man im Serpentin häufig Asbest, Magnesit, Opal, Chalcedon, Chrysopras.

Was die Verbreitung betrifft, so steht der Serpentin den mehrsten plutonischen Gesteinen nach. In großen Massen erscheint er in den Alpen, namentlich in den südlichen und in den östlichen, zumal in Graubündten, am Septimer- und Julier-Paß und im Davos. In ansehnlicher Entwickelung erscheinen Serpentin und Gabbro auch in Süd-Ligurien, auf Corsica, im Frankensteiner- und Zobtener-Gebirge, am Cap Lizard in Cornwall, in Nordamerica, Norwegen, auf den Shetlandsinseln u.s.w. Den Hypersthenfels hat man

namentlich auf der Insel Skye, an der Labrador-Küste und an der Westküste von Grönland beobachtet.

Von den Lagerstätten der Erze.

Wir haben bey der Beschreibung der verschiedenen Gebirgsbildungen jederzeit das Vorkommen der Erze erwähnt, die eigentlichen Lagerstätten derselben aber nicht weiter geschildert.

Die wichtigsten Lagerstätten sind die Gänge. Wir müssen uns darunter Spalten vorstellen, welche mit Erzen und fremdartigen Mineralien ausgefüllt sind. Diese Ausfüllungsmasse hat die Gestalt einer Platte. Die Gangspalten durchschneiden die Gebirge in den verschiedensten Richtungen. Sie sind natürlich jünger als die Gesteine, welche sie durchsetzen. Man heißt sie Erzgänge, wenn sie mit Erzen, Gesteinsgänge, wenn sie mit Gesteinen ausgefüllt sind. Was den Gang einschließt, heißt man Nebengestein. Schneidet der Gang das Gestein in einem schiefen Winkel, so heißt man denjenigen Theil des Nebengesteins, der sich unter dem Gang befindet, das Liegende, denjenigen Theil dagegen, welcher über dem Gang liegt, das Hangende. Den Abstand des Hangenden vom Liegenden, also die Weite der Spalte, oder die Stärke der sie ausfüllenden Masse, heißt man Mächtigkeit. Diese ist außerordentlich verschieden, und variiert von einigen Linien bis zu vielen Lachtern. Der größte Theil der Gänge hat jedoch eine Mächtigkeit von einigen Zollen bis zu höchstens 3 Lachtern. Auch bleibt diese nicht in der ganzen Erstreckung gleichmäßig dieselbe. Bald ist die Spalte weiter, der Gang mächtiger, bald enger, der Gang schwächer. Die Längenerstreckung der Gänge, oder ihr ins Feldsetzen, unterliegt mancherley Verschiedenheiten. Viele Gänge ziehen sich nun auf kurze Strecken fort, andere dagegen Stunden weit. Die Richtung, die sie beobachten, Streichen genannt, macht gewöhnlich kleinere und größere Biegungen. Was ihr Niedergehen in die Tiefe betrifft, so hat man dieses noch nirgends bis dahin verfolgt, wo es aufhört. Man hat bisher, selbst in den tiefsten Gruben, noch niemals das wahre Ende eines Ganges nach unten gefunden, und es ist daher wahrscheinlich, daß sie sehr tief niedergehen. Die Neigung, welche die Gänge gegen den Horizont

haben, ist außerordentlich verschieden. Geringe Neigung ist jedoch selten, und bey weitem die mehrsten Gänge sind zwischen 60 und 90° aufgerichtet. Ist das Nebengestein geschichtet, so sieht man, daß in der Regel das im Hangenden des Ganges befindliche Gebirgsstück sich gesenkt hat. Die Gangspalte hat also eine Verschiebung der Gebirgsstücke zur Folge gehabt, oder eine sogenannte Verwerfung hervorgebracht. Dasselbe haben auch Klüfte bewirkt, und man sieht die Gänge selbst durch diese geschnitten und verschoben. Die Senkung geschieht immer nach der Falllinie eines Ganges, und die getrennten Stücke zeigen in einem Horizontal-Durchschnitt eine Seitenverschiebung. Sehr oft durchsetzen die Gänge einander selbst, und da sind dann immer die durchsetzten die älteren, und die durchsetzenden die jüngeren, verwerfenden (Fig. 43). Die Mineralien, welche als die gewöhnlichsten Ausfüllungsmassen der Gänge erscheinen und die Erze begleiten, heißt man Gangarten, sie sind: Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Flußspath, Braunstein, Thon. Die Erze bilden gewöhnlich den geringeren Theil der Ausfüllungsmasse der Gänge. Sie wechseln gewöhnlich streifenweise mit den Gangarten ab, oder sind darinn eingesprengt, füllen Zwischenräume aus. Sehr oft liegen Bruchstücke des Nebengesteins in der Gangmasse, und Trümmer von Gesteinen, welche in derjenigen Tiefe, in welcher man den Gang kennt, nicht als Nebengestein auftreten, und die somit aus größerer Tiefe zu kommen scheinen. Erze und Gangarten liegen häufig schalenförmig über einander. Da nun eine Schale immer schon vollendet gewesen seyn muß, ehe sich eine andere darüber legen konnte, und man die verschiedenartigsten Mineralsubstanzen gleichartig über einander liegen sieht, so muß ein langer Zeitraum verflossen seyn, bis ihre Bildung vollendet war. Hohle Räume auf den Gängen, die mit Crystallen ausgekleidet sind, heißt man Drusen. Völlig glatte, oder parallel gefurchte, spiegelnde Ablösungsflächen heißt man Spiegel. Sie geben einen deutlichen Beweis von Senkungen während der Gangbildung; denn sie sind durch Reibung der auf einander liegenden Massen, während des Rutschens, entstanden. Man sieht sie sehr oft an den Seitenwänden des Gangraumes, an den Saalbändern. Gänge,

welche einander parallel streichen, haben öfters eine gleiche Ausfüllungsmasse, und verhalten sich, wenn sie mit Gängen einer andern Richtung zusammentreffen, gegen diese im Allgemeinen gleich. Daraus läßt sich abnehmen, daß sie unter denselben Umständen gleichzeitig entstanden seyn müssen. Solche in Streifen und Ausfüllung übereinstimmende Gänge begreift man unter dem Namen einer Gangformation.

Von der Hauptmasse eines Ganges gehen häufig kleinere Gänge, sogenannte Trümmer, ab, die sich entweder nach einiger Erstreckung auskeilen, oder in Bogen wiederum zurücklaufen. Das Nebengestein ist in der Nähe der Gänge meistens verändert. Vestigkeit und Härte sind verändert, und die Beschaffenheit wird gewöhnlich erdig oder thonig. Nicht selten ist es noch mit Erztheilen mehr oder weniger imprägniert.

Vielfältig sieht man, zumal in den oberen Theilen der Gänge, sowohl die Erze, als auch die Gangarten, in einem Zustande, der von ihrem ursprünglichen oft sehr verschieden ist. Die Erze sind gewöhnlich oxydiert und gesäuert. Die verschiedenen mineralischen Metallsalze, die kohlensauren, schwefelsauren, phosphorsauren, arseniksauren Bley- und Kupfererze, werden vorzüglich in den oberen Theilen der Gänge gefunden, wohin die Einwirkung der Atmosphäre dringen konnte. Gänge, welche in der Tiefe Spatheisenstein führen, zeigen in den obersten Theilen gewöhnlich Brauneisenstein, und häufig in stalactitischen Gestalten.

Befinden sich Erze zwischen den Schichten des Flötzgebirges oder den Schiefern des crystallinischen Grundgebirges, so daß ihre Lage und Ausdehnung nach derjenigen der Schichten oder Schiefer bestimmt wird, so heißt man ein solches Erzvorkommen ein Lager. Diese unterscheiden sich also von den Gängen dadurch, daß sie die Schichten nicht durchschneiden. In den mehrsten Fällen, und namentlich da, wo sie mit plutonischen Gesteinen in Verbindung stehen, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie, nach der Bildung der Massen, worinn sie jetzt liegen, eingedrungen sind. Ein Lager, im wahren Sinn des Wortes, muß alle Kennzeichen an sich tragen, daß es gleichzeitig mit dem einschließenden Gestein gebildet worden ist.

Durchsetzen viele kleine Gänge eine stockförmige Gesteinsmasse,

z. B. von Granit, Porphyr, so nennt man dieses Erzvorkommen Stockwerk. Nester und Putzen nennt man Erzvorkommnisse, welche unabhängig von der Structur des einschließenden Gebirges, und mehrentheils mit sphäroidischer Gestalt darinn liegen.

Emporhebung der Gebirgsketten.

Am Rande beynahe aller Gebirgsketten sieht man Sedimentschichten sich in horizontaler Lage bis zum Fuß der Berge erstrecken. In der Nähe des Gebirges aber zeigen sie sich mehr oder weniger aufgerichtet, an die Abhänge angelehnt, und nicht selten steigen sie stark aufgerichtet bis zur Höhe des Gebirges hinan. Gewöhnlich zeigt aber nur ein Theil der Flötzgebirgschichten diese Aufrichtung, ein anderer nicht, und man kann daher bey jedem Gebirge Flötzschichten unterscheiden, die aufgerichtet sind, und solche, die in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage sich am Fuße desselben befinden. Die aufgerichteten Schichten zeigen nun ganz unzweydeutig die Emporhebung der crystallinischen, schiefrigen oder massigen Gesteine an, gegen welche die Flötzschichten angelehnt sind. Das geognostische Alter derjenigen Schichten, die horizontal am Fuße eines Gebirges liegen, dienen zur Bestimmung des Alters der erhobenen Bildungen, denn es ist klar, daß die Zeit des Heraufsteigens einer Kette nothwendig zwischen die Ablagerungszeit der daran aufgerichteten, und der bis zu ihrem Fuße horizontal fortliegenden Schichten fallen muß. Die Schichten, welche wir aufgerichtet sehen, waren schon vorhanden, als die crystallinischen und massigen Bildungen heraufgestiegen sind; die horizontalen Schichten dagegen haben sich erst später abgelagert. Da die aufgerichteten und die horizontal liegenden Schichten scharf von einander geschieden sind, so müssen wir annehmen, daß die Emporhebung nicht allmählich während eines langen Zeitraums erfolgt ist, sondern daß sie zwischen den Ablagerungszeiten zweyer auf einander folgenden Formationen schnell eingetreten ist, und von kurzer Dauer war. Es wird immer wahrscheinlicher, daß die Gebirgsketten durch ungeheure Spalten heraufgestiegen sind, welche sich in der Erdrinde, in Folge ihrer Abkühlung, gebildet haben. Die Richtung der gehobenen Schichten ist auch die Richtung der Spalten. Man weiß,

mit welcher Beständigkeit und Unveränderlichkeit das Streichen der Schichten auf außerordentlich große Strecken gleichförmig anhält, und wie auch kleinere Spalten, die Gangsspalten, so häufig in einem Districte mit einander parallel laufen, und wie die parallelen Gänge in ihren übrigen Verhältnissen viele Uebereinstimmung zeigen. Leopold v. Buch hat diese Verhältnisse ihrer Allgemeinheit aufgefaßt und auf die Richtung der Gebirgsketten ausgedehnt. Er zeigte vor langer Zeit schon, daß die Gebirge von Deutschland in vier scharf geschiedene Systeme zerfallen, welche sich durch die darinn vorwaltenden Richtungen unterscheiden. Elie de Beaumont hat diese Verhältnisse in noch weiterer Ausdehnung erforscht und gezeigt, daß die Aufrichtungen von gleichem Alter, im Allgemeinen auch in derselben Richtung erfolgt sind. Mit Zugrundlegung der Sätze: daß die geneigten Sedimentschichten durch Emporhebung crystallinischer Gesteine aufgerichtete Schichten sind, und daß in jedem Gebirgsdistricte alle gleichzeitig aufgerichteten Schichten auch allgemein eine gleiche Richtung haben, hat Beaumont in Europa bereits 12 Gebirgssysteme unterschieden, und wahrscheinlich kann man noch deren mehrere unterscheiden. Dabey zeigt sich sehr schön, in wie sehr verschiedenen Zeiten die Gebirgsketten erhoben worden sind, und wie gerade mehrere der bekannten, höchsten und größten, die Kette der Alpen und der Anden, zu den jüngsten gehören.

Ende.

Register
der
Mineralogie.
(Band I.)

A.

Abrazit, S. 173.
Absatz aus Seen, 612.
Absätze, 552.
Achat, isländischer, 145.
Achatjaspis, 145.
Ackererde, 536. 588.
Adlerstein, 332.
Adular, 189.
Agalmatolith, 197.
Akmit, 262.
Aktinot, 265.
Alabaster, 246.
Alaun, 283.
Alaunfels, 286.
Alaun, römischer, 286.
Alaunsalz, octaëdrisches, 283.
Alaunschiefer, 512.
Alaunstein, 285.
Albin, 270.
Albit, 191.
Albitgranit, 485.
Allanit, 200.
Allochroit, 160.
Allophan, 206.
Alluvial-Detritus, S. 601.
Alluvium, 580.
Alluvium, altes, 631.
Alluvium, neues, 580.
Almandin, 159.
Alpengebirge, 547.
Alpenland, 547.
Aluminit, 285.
Alumiera ist Alaunfels, 286.
Amalgam, 463.
Amazonenstein, 190.
Amblygonit, 187.
Amethyst, 139.
Amianth, 269.
Ammoniak-Alaun, 284.
Ammonium-Eisenchlorid, 306.
Amphibol, 263.
Amphigen, 180.
Analcim, 171.
Anatas, 344.
Andalusit, 196.
Andesit, 493.
Anglarit, 360.
Anhydrit, späthiger, 248.
Anhydrit, strahliger, 249.
Annagung der Felsen, 599.

Anorthit, S. 194.
Anthophyllit, 266.
Anthophyllit, blättriger, 266.
Anthophyllit, strahliger, 266.
Anthracit, 306.
Anthrakolith, 233.
Antiklinallinie, 569.
Antimonblende, 440.
Antimonblüthe, 345.
Antimonglanz, 435.
Antimonglanz, axotomer, 437.
Antimonglanz, prismatoidisch., 435.
Antimonglanz, prismatischer, 434.
Antimonkalche, 345.
Antimonnickel, 409.
Antimon-Ocker, 349.
Antimon, rhomboëdrisches, 461.
Antimonsilberblende, 445.
Anvir, 292.
Apatit, 254.
Aphanit ist Grünstein, 498.
Aphthalose, 298.
Apophyllit, 270.
Apyrit, 165.
Aquamarin, 155.
Argile de Dives, 698.
Argile plastique, 665.
Argile Veldienne, 686.
Arragon, 237.
Arsenikblende, gelbe, 449.
Arsenikblende, rothe, 450.
Arsenikblüthe, 346.
Arsenik, gediegenes, 462.
Arsenikkies, 406.
Arsenikkies, axotomer, 408.
Arsenikkies, prismatischer, 406.
Arseniknickel, 409.
Arsenik, rhomboëdrischer, 462.
Arseniksilberblende, 446.
Artesische Brunnen, 683.
Asbest, 268.
Asche (im Zechstein), 733.
Asche, vulkanische, 788.
Aschenausbruch, 783.
Aschenzieher, 166.
Asphalt, 315.
Atakamit, 390.
Aufgeschwemmtes Gebirge, 579.
Aufreißen der Gebirgsmassen, 564.
Augit, 256.
Augitconglomerat, 522.
Augitfels, 260. 501.
Augitporphyr, 505.
Auripigment, 449.
Ausbruch eines Vulcans, 780.
Ausbrüche der Torfmoore, S. 591.
Ausgehendes, 562.
Auswaschung der Gebirgsmasse, 564.
Auswürflinge der Vulcane, 790.
Außenthäler, 553.
Automolit, 370.
Avanturin, 140.
Axinit, 166.

B.

Bach, 555.
Backkohle, 308.
Baikalit, 259.
Bänke, 562.
Ballasrubin, 216.
Ballons, 549.
Bandjaspis, 144.
Barren, 605.
Baryt, 272.
Baryt-Harmotom, 173.
Baryto-Calcit, 277.
Barytkreuzstein, 173.
Basalt, 503.
Basaltconglomerat, 523.
Basaltdurchbrüche, 805.
Basaltgebilde, 805.
Basaltmandelstein. 504.
Basalttuff, 523.
Basanit, 506.
Bay, 547.
Beilstein, 227.
Beinbruch, 234.
Berg, 543.
Bergcompaß, 562.
Bergcrystall, 137.
Bergfälle, 586.
Bergflachs, 269.
Berggruppe, 546.
Bergholz, 270.
Bergkette, 546.
Bergkork, 269.
Bergkalk, 745.
Bergleder, 269.
Bergmilch, 234.
Bergrücken, 544.
Bergschlipfe, 587.
Bergseife, 213.
Bergstürze, 586.
Bergtalg, 317.
Bergthäler, 553.
Bergtheer, 318.
Bernstein, 313.
Berthierit, 439.
Beryll, 154.

Beudantit, S. 184.
Bildstein, 197.
Bildung, keramische, 596.
Bildung der Gerölle, 596.
Bildung, gegenwärtige, von Conglomeraten und Sandsteinen, 606.
Bimsstein, 204. 494.
Bimsstein-Conglomerat, 522.
Binärkies, 402.
Bitterkalk, 241.
Bittersalz, prismatisches, 299.
Bitterspath, 242.
Bitterwasser, 300.
Blättererz, 433.
Blätterkohle, 308.
Blätterstein, 499, 512.
Blättertellur, 433.
Blätterzeolith, 170.
Blattkohle, 310.
Blaubleyerz, 426.
Blaueisenstein, 357.
Blauspath, 185.
Bleyantimonerz, 436.
Bley, arseniksaures, 377.
Bleychloroxyd, 383.
Bleychromat, 380.
Bleyerde, 384.
Bleyerz von Mendip, 383.
Bley, gediegenes, 460.
Bleyglanz, 426.
Bleyglanz, hexaëdrischer, 426.
Bleygummi, 383.
Bleyhornerz, 382.
Bley, kohlensaures, 372.
Bleymolybdat, 378.
Bleyoxyd, natürliches rothes, 350.
Bley, phosphorsaures, 377.
Bley, rhomboëdrisches, 374.
Bleyscheelat, 381.
Bley, schwefelsaures, 375.
Bleyschweif, 427.
Bley-Tricarbonat, 374.
Bleyvitriol 373.
Bleyvitriol, kupferhaltiger, 375.
Blenden, 440.
Blöcke, erratische, 637.
Blutstein, 329.
Boden, 536.
Bodeneis, 619.
Bohnerz, 332.
Bohnerzgebilde, jurassisches, 697.
Bokseife, 213.
Bol, 214.
Bolus, 214.
Bologneserspath, S. 274.
Bomben, vulcanische, 790.
Boracit, 225.
Borax, 293.
Boraxsäure, 293.
Botryogen, 303.
Botryolith, 281.
Bournonit, 438.
Bouteillenstein, 203.
Bradford-Thon, 700.
Brandschiefer, 511.
Brauneisenstein, 331.
Braunit, 336.
Braunkalk ist Dolomit, 241.
Braunkohle, 309.
Braunkohle in der Grobkalkformation, 663.
Braunkohle in der Kreideformation, 678.
Braunkohle in der Molasseformation, 658.
Braunmanganerz, 336.
Braunmenakerz, 279.
Braunspath, 241.
Braunstein, 334.
Braunsteinkies, 160.
Braunsteinkiesel, 365.
Braunstein, rother, 364.
Brenze, 306.
Breunerit, 224.
Brochantit, 390.
Bröckeltuff, 525.
Brongniartin, 298.
Bromzink, 386.
Bronzit, 261.
Brunnen, artesische, 683.
Bucholzit, 199.
Bucht, 547.
Buntbleyerz, 376.
Buntkupfererz, 415.
Bunter Sandstein, 722.

C.

Cacholong, 141. 147.
Calcaire à Gryphées virgules, 690.
Calcaire de Blangy, 692.
Calcaire à polypiers, 699.
Calcaire grossier, 661.
Calcaire moëllon, 667.
Calcaire siliceux, 663.
Calcareous grit, 692.
Caledonit, 357.
Candle-Coal, 308.
Caneelstein, 159.

Cannelkohle, S. 308.
Cap, 547.
Carbonbleyspath, 370.
Carboniferous limestone, 745.
Carboniferous Group, 738.
Carneol, 142.
Cascalhao, 149.
Cavolinit, 184.
Cementwasser, 304.
Centralkette, 546.
Centralvulcane, 796.
Cererit, 366.
Cerin, 200.
Cerinstein, 366.
Cerit, 366.
Cerium, flußsaures, 367.
Cerium, basisches, 367.
Ceroxyd, flußsaures mit flußsaurer Yttererde, 367.
Ceroxydul, kohlensaures, 366.
Ceylonit, 216.
Chabasit, 171.
Chalcedon, 141.
Chalcedonyx, 141.
Chalc lower, 675.
Chalc upper, 675.
Chalkolit, 397.
Chiastolith, 184.
Chimoo, 292.
Chlorbley, 383.
Chlorit, 177.
Chloritschiefer, 177. 496.
Chlorkalium, 289.
Chlorophan, 253.
Chloraphäit, 355.
Chondrodit, 219.
Christianit, 194.
Chromeisen, 322.
Chromeisenstein, 322.
Chromerz, prismatisches, 322.
Chromocher, 349.
Chromoxyd, 350.
Chrysoberyll, 157.
Chrysolith, 217.
Chrysopras, 142.
Cimolit, 211.
Citrin, 137.
Clay, Weald-, von Mantell, 686.
Coal measures, 739.
Cölestin, 275.
Collyrit, 212.
Colophonit, 161.
Cols, 549.
Columbit, 327. 328.
Condurrit, S. 396.
Conglomerate, 520.
Conglutinate, 479.
Conglutinat-Structur, 479.
Congregate, 531.
Coralleninseln, 608.
Corallenkalk, 691.
Coral-rag, 691.
Cornbrash, 699.
Cottunit, 383.
Crag, 651.
Craie, 673.
Craie blanche, 675.
Craie tufau, 675.
Cronstedtit, 356.
Crystall, 33.
Cyanit, 198.
Cymophan, 158.
Cyprin, 162.

D.

Dachschiefer, 510.
Datholith, 280.
Davyn, 184.
Deltabildung, 556.
Demant, 148.
Demantseifen, 636.
Demantspath, 153.
Desmin, 170.
Diallag, 260.
Diallage metalloïde, 261.
Diamant, 148.
Diaspor, 205.
Dichroit, 162.
Digestivsalz, 289.
Diluvial-Ablagerungen, 633.
Diluvialeis, 646.
Diluvialeisenerze, 639.
Diluvialmergel, 647.
Diluvialnagelfluh, 635.
Diluvialtorf, 646.
Diluvialtuff, 647.
Diluvium, 631.
Diopsid, 259.
Dioptas, 388.
Diorit, 498.
Diploit, 197.
Dipyre, 182.
Disthen, 198.
Dogger, 701.
Dolerit, 502.
Dolomit, 241.
Domit, 492.

Drusen, S. 66.
Duckstein, 234.
Dünen, 603.
Dupplicatsalz, 298.
Dyclasit, 271.

E.

Ebenen, von den, 558.
Edelsteinseifen, 637.
Egeran, 162.
Einsenkung des Bodens, 613.
Eisen-Antimonerz, 439.
Eisenblau, 360.
Eisenblau, erdiges, 360.
Eisenblüthe, 241.
Eisenchlorür, 305.
Eisenchrysolith, 218.
Eisenconglomerate, 522.
Eisenepidot, 167.
Eisenerde, blaue, 360.
Eisenerde, grüne, 359.
Eisenerz, axotomes, 323.
Eisengebilde des Oxfordthones, 698.
Eisengebilde, rogensteinartiges, 698.
Eisen, gediegenes, 451.
Eisengesteine, 518.
Eisenglanz, 328.
Eisenglimmer, 329.
Eisenglimmerschiefer, 518.
Eisengranat, 160.
Eisengranat, 160.
Eisenhaloid, 305.
Eisenkies, hexaëdrischer, 399.
Eisenkies, rhomboëdrischer, 402. 405.
Eisenkiesel, 143.
Eisenniere, 332.
Eisenocker, rother, 330.
Eisenopal, 147.
Eisen, oxalsaures, 301.
Eisenoxyd, schwefelsaures, 303.
Eisenpecherz, 361.
Eisenrahm, rother, 330.
Eisensalmiak, 306.
Eisensand, 518. 534.
Eisenschiefer, 518.
Eisensinter, 362.
Eisenspath, 351.
Eisenspinell, 216.
Eisenthon, 210.
Eisenthon-Conglomerat, 527.
Eisenthon-Mandelstein, 509.
Eisenthon-Sandstein, 519.
Eisenvitriol, 302.
Eiskeller, 616.
Eislöcher, S. 617.
Eismassen, 615.
Eisspath, 189.
Eklogit, 266. 501.
Eläolith, 184.
Elaterit, 316.
Electrum, 468.
Elvan, 830.
Encrinal limestone, 745.
Engpässe, 551.
Enhydrite, 141.
Entblößungsthäler, 567.
Epidot, 167.
Erbsenstein, 235.
Erdbeben, 780.
Erdbrände, 819.
Erdbrenze, 306.
Erde, lemnische, 214.
Erden, 135.
Erdharz, gelbes, 313.
Erdkobalt, 350.
Erdkohle, 310.
Erdöl, 318.
Erdpech, 315.
Erdpech, elastisches, 316.
Erdsalze, 283.
Erhebung der Gebirgsketten, 839.
Erhebungscrater, 792.
Erhebungsthäler, 565.
Erhöhung des Bodens, 595.
Erinit, 394.
Eruption eines Vulcans, 780.
Eruptionskegel, 802.
Erythronbleyerz, 382.
Erzbrenze, 319.
Erze, gesäuerte, 351.
Erzführung des bunten Sandsteins, 725.
Erzführung des Granits, 826.
Erzführung des Grundgebirges, 772.
Erzführung des Grünsteins, 833.
Erzführung des Keupers, 711.
Erzführung des Kohlenkalkes, 746.
Erzführung der Kreide, 678.
Erzführung des Lias, 704.
Erzführung des Melaphyrs, 812.
Erzführung des Muschelkalks, 718.
Erzführung des Porphyrs, 830.
Erzführung des Syenits, 829.
Erzführung des Todtliegenden, 737.
Erzführung des Steinkohlengebirges, 742. 744.
Erzführung des Trachyts, 813.
Erzführung des Uebergangsschiefergebirges, 761.

Cannelkohle, S. 308.
Cap, 547.
Carbonbleyspath, 370.
Carboniferous limestone, 745.
Carboniferous Group, 738.
Carneol, 142.
Cascalhao, 149.
Cavolinit, 184.
Cementwasser, 304.
Centralkette, 546.
Centralvulcane, 796.
Cererit, 366.
Cerin, 200.
Cerinstein, 366.
Cerit, 366.
Cerium, flußsaures, 367.
Cerium, basisches, 367.
Ceroxyd, flußsaures mit flußsaurer Yttererde, 367.
Ceroxydul, kohlensaures, 366.
Ceylonit, 216.
Chabasit, 171.
Chalcedon, 141.
Chalcedonyx, 141.
Chalc lower, 675.
Chalc upper, 675.
Chalkolit, 397.
Chiastolith, 184.
Chimoo, 292.
Chlorbley, 383.
Chlorit, 177.
Chloritschiefer, 177. 496.
Chlorkalium, 289.
Chlorophan, 253.
Chloraphäit, 355.
Chondrodit, 219.
Christianit, 194.
Chromeisen, 322.
Chromeisenstein, 322.
Chromerz, prismatisches, 322.
Chromocher, 349.
Chromoxyd, 350.
Chrysoberyll, 157.
Chrysolith, 217.
Chrysopras, 142.
Cymolit, 211.
Citrin, 137.
Clay, Weald-, von Mantell, 686.
Coal measures, 739.
Cölestin, 275.
Collyrit, 212.
Colophonit, 161.
Cols, 549.
Columbit, 327. 328.
Condurrit, S. 396.
Conglomerate, 520.
Conglutinate, 479.
Conglutinat-Structur, 479.
Congregate, 531.
Coralleninseln, 608.
Corallenkalk, 691.
Coral-rag, 691.
Cornbrash, 699.
Cottunit, 383.
Crag, 651.
Craie, 673.
Craie blanche, 675.
Craie tufau, 675.
Cronstedtit, 356.
Crystall, 33.
Cyanit, 198.
Cymophan, 158.
Cyprin, 162.

D.

Dachschiefer, 510.
Datholith, 280.
Davyn, 184.
Deltabildung, 556.
Demant, 148.
Demantseifen, 636.
Demantspath, 153.
Desmin, 170.
Diallag, 260.
Diallage metalloïde, 261.
Diamant, 148.
Diaspor, 205.
Dichroit, 162.
Digestivsalz, 289.
Diluvial-Ablagerungen, 633.
Diluvialeis, 646.
Diluvialeisenerze, 639.
Diluvialmergel, 647.
Diluvialnagelfluh, 635.
Diluvialtorf, 646.
Diluvialtuff, 647.
Diluvium, 631.
Diopsid, 259.
Dioptas, 388.
Diorit, 498.
Diploit, 197.
Dipyre, 182.
Disthen, 198.
Dogger, 701.
Dolerit, 502.
Dolomit, 241.
Domit, 492.

Drusen, S. 66.
Duckstein, 234.
Dünen, 603.
Dupplicatsalz, 298.
Dyclasit, 271.

E.

Ebenen, von den, 558.
Edelsteinseifen, 637.
Egeran, 162.
Einsenkung des Bodens, 613.
Eisen-Antimonerz, 439.
Eisenblau, 360.
Eisenblau, erdiges, 360.
Eisenblüthe, 241.
Eisenchlorür, 305.
Eisenchrysolith, 218.
Eisenconglomerate, 522.
Eisenepidot, 167.
Eisenerde, blaue, 360.
Eisenerde, grüne, 359.
Eisenerz, axotomes, 323.
Eisengebilde des Oxfordthones, 698.
Eisengebilde, rogensteinartiges, 698.
Eisen, gediegenes, 451.
Eisengesteine, 518.
Eisenglanz, 328.
Eisenglimmer, 329.
Eisenglimmerschiefer, 518.
Eisengranat, 160.
Eisengranat, 160.
Eisenhaloid, 305.
Eisenkies, hexaëdrischer, 399.
Eisenkies, rhomboëdrischer, 402. 405.
Eisenkiesel, 143.
Eisenniere, 332.
Eisenocker, rother, 330.
Eisenopal, 147.
Eisen, oxalsaures, 301.
Eisenoxyd, schwefelsaures, 303.
Eisenpecherz, 361.
Eisenrahm, rother, 330.
Eisensalmiak, 306.
Eisensand, 518. 534.
Eisenschiefer, 518.
Eisensinter, 362.
Eisenspath, 351.
Eisenspinell, 216.
Eisenthon, 210.
Eisenthon-Conglomerat, 527.
Eisenthon-Mandelstein, 509.
Eisenthon-Sandstein, 519.
Eisenvitriol, 302.
Eiskeller, 616.
Eislöcher, S. 617.
Eismassen, 615.
Eisspath, 189.
Eklogit, 266. 501.
Eläolith, 184.
Elaterit, 316.
Electrum, 468.
Elvan, 830.
Encrinal limestone, 745.
Engpässe, 551.
Enhydrite, 141.
Entblößungsthäler, 567.
Epidot, 167.
Erbsenstein, 235.
Erdbeben, 780.
Erdbrände, 819.
Erdbrenze, 306.
Erde, lemnische, 214.
Erden, 135.
Erdharz, gelbes, 313.
Erdkobalt, 350.
Erdkohle, 310.
Erdöl, 318.
Erdpech, 315.
Erdpech, elastisches, 316.
Erdsalze, 283.
Erhebung der Gebirgsketten, 839.
Erhebungscrater, 792.
Erhebungsthäler, 565.
Erhöhung des Bodens, 595.
Erinit, 394.
Eruption eines Vulcans, 780.
Eruptionskegel, 802.
Erythronbleyerz, 382.
Erzbrenze, 319.
Erze, gesäuerte, 351.
Erzführung des bunten Sandsteins, 725.
Erzführung des Granits, 826.
Erzführung des Grundgebirges, 772.
Erzführung des Grünsteins, 833.
Erzführung des Keupers, 711.
Erzführung des Kohlenkalkes, 746.
Erzführung der Kreide, 678.
Erzführung des Lias, 704.
Erzführung des Melaphyrs, 812.
Erzführung des Muschelkalks, 718.
Erzführung des Porphyrs, 830.
Erzführung des Syenits, 829.
Erzführung des Todtliegenden, 737.
Erzführung des Steinkohlengebirges, 742. 744.
Erzführung des Trachyts, 813.
Erzführung des Uebergangsschiefergebirges, 761.

Erzführung des Zechsteines, S. 734.
Erzlager, 838.
Euchlorglimmer, rhomboëdrischer, 395.
Euchlormalachit, 395.
Euchlormalachit, pyramidaler, 396.
Euchroit, 393.
Eugenglanz, axotomer, 422.
Eukairit, 418.
Eurit, 486.
Euritporphyr, 486.
Exeterconglomerat, 738.

F.

Fahlerz, 423.
Fall der Gebirgsschichten, 561.
Faserkalk, 234.
Faserkiesel, 199.
Faserkohle, 308.
Faserquarz, 141.
Fasertorf, 535.
Faserzeolith, 169.
Fassait, 259.
Federerz, 437.
Federweiß, 246.
Feldspath, 187.
Feldspath apyre, 196.
Feldspathgesteine, 484.
Feldspath, glasiger, 191.
Feldspath, orthotomer, 187.
Feldstein, 190.
Feldsteinporphyr, 490.
Felsenbecken, 584.
Felsblöcke, 637.
Felsstürze, 566.
Fettbrenze, 317.
Fettquarz, 140.
Fettstein, 184.
Feuerbrunnen 800.
Feueropal, 146.
Feuerstein, 142.
Fibrolit, 199.
Filtrirsandstein, 607.
Findlinge, 637.
Fiorit, 145.
Firne, 615.
Flinz, 353.
Flötzdolomit, 234.
Flötzgebirge, 670.
Flötzleerer Sandstein, 744.
Fluolith, 203.
Fluorcerium, 367.
Fluß, dichter, 253.
Flußerde, 253.
Fluß, erdiger, S. 253.
Flußgebiet, 555.
Flußspath, 251.
Fluß, spätiger, 252.
Flysch, 679.
Forest Marble, 699.
Formationen, 571.
Formationen, allgemeine, 572.
Formationen, geschichtete, 578.
Formationen, locale, 572.
Formationen, massige, 578.
Formationen, parallele, 573.
Formationenreihe, jurassische, 684.
Formationenr., thüringische, 710.
Fortschaffung des Detritus ins Meer, 602.
Franklinit, 325.
Fraueneis, 246.
Fucoidensandstein, 680.
Fullers earth, 700.
Fuß der Berge, 544.

G.

Gabbro, 500.
Gadolinit, 200.
Gagat, 310.
Gahnit, 370.
Galena striata, 428.
Gallitzenstein, 305.
Galmei, 368.
Gänge, 570.
Gangart, 570.
Gault, 676.
Gay-Lüssit, 292.
Gebilde, postdiluvianische, 580.
Gebirge, aufgeschwemmtes, 579.
Gebirge, plutonisches, 820.
Gebirge, secundäres, 670.
Gebirge, tertiäres, 648.
Gebirge, vulcanisches, 777.
Gebirgsabfall, 548.
Gebirgsäste, 546.
Gebirgsarme, 547.
Gebirgsart, 476.
Gebirgsbelchen, 549.
Gebirgsbusen, 547.
Gebirgsfuß, 548.
Gebirgsgipfel, 549.
Gebirgsgrath, 548.
Gebirgsjoch, 549.
Gebirgskamm, 548.
Gebirgsknoten, 552.
Gebirgsköpfe, 549.
Gebirgskoppen, 549.

Gebirgslager, S. 568.
Gebirgsmassen, 476.
Gebirgsmassenlehre, 476.
Gebirgspässe, 549.
Gebirgspforten, 549.
Gebirgsrücken, 548.
Gebirgsschöcke, 552.
Gebirgsschutt, 637.
Gebirgsseen, 557.
Gebirgsstöcke, 547. 549.
Gebirgsterassen, 549.
Gebirgsthäler, 553.
Gebirgszweige, 546.
Gediegen-Arsenik, 462.
Gediegen-Bley, 460.
Gediegen-Eisen, 451.
Gediegen-Eisen, terrestrisches, 458.
Gediegen-Gold, 467.
Gediegen-Iridium, 473.
Gediegen-Kupfer, 459.
Gediegen-Nikel, 454.
Gediegen-Osmium-Irid, 473.
Gediegen-Palladium, 472.
Gediegen-Platin, 470.
Gediegen-Quecksilber, 463.
Gediegen-Silber, 464.
Gediegen-Spießglanz, 461.
Gediegen-Tellur, 461.
Gediegen-Wismuth, 460.
Gekrösstein, 249.
Gelbbleyerz, 378.
Gelberde, 215.
Gelberz, 434.
Geognosie, 475.
Geologie, 475.
Geröllablagerungen, 635.
Gerölle, 596.
Geschiebe, 603.
Geschiebebänke, 603.
Gesteine, 476. 477.
Gesteinsgänge, 570.
Gesteinslehre, 476.
Gestellsteine, 496.
Gibbsit, 207.
Giesbäche, 556.
Giesekit, 179.
Gillingit, 355.
Giltstein, 179.
Giobertit, 224.
Gipfel, 543.
Gismondin, 173.
Glanzblende, hexaëdrische, 441.
Glanzeisenerz, 329.
Glanzerz, 418.
Glanzkobalt, 412.
Glanzkohle, S. 306. 308.
Glanzmanganerz, 336.
Glaserz, 418.
Glaskopf, brauner, 331.
Glaskopf, rother, 329.
Glasopal, 146.
Glasurerz, 427.
Glauberit, 298.
Glaubersalz, natürliches, 296.
Gletscher, 615.
Gletschertische, 617.
Glimmer, 175.
Glimmer, einachsiger, 176.
Glimmer, gemeiner, 175.
Glimmergesteine, 495.
Glimmerschiefer, 495.
Glimmer, zweyachsiger, 175.
Gneis, 489.
Gold, gediegenes, 467.
Goldseifen, 535.
Golf, 547.
Göthit, 333.
Graht, 548.
Grammatit, 264.
Granat, 158.
Granatblende, dodecaëdrische, 442.
Granat, böhmischer, 161.
Granat, dodecaëdrischer, 158.
Granat, edler, 159.
Granat, gemeiner, 160.
Granat, gelber, von Langbanshytta und Altenau, 160.
Granat, occidentalischer, 161.
Granat, orientalischer, 159. 161.
Granat, pyramidaler, 161.
Granat, tetraëdischer, 441.
Granat vom Vesuv, 160.
Grand, 533.
Granit, 821.
Granitconglomerat, 527.
Granitgänge, 824.
Graphit, 319.
Graubraunsteinerz, 334.
Graugültigerz, 425.
Graumanganerz, 334.
Grauspießglanzerz, 435.
Graustein ist Dolerit, 502.
Grauwacke, 528.
Grauwackengebirge, 753.
Grauwackenschiefer, 529.
Great Oolithe, 698.
Greensand, 676.
Greensand upper, 676.
Greisen, 486.
Grès marin inférieur, 662.

Gries, S. 533.
Grobkalk, 661.
Grobkalkformation, 661.
Grobkohle, 308.
Grossular, 159.
Grünbleyerz, 376.
Grüneisenstein, 359.
Grünerde, 357.
Grundgebirge, 768.
Grundgebirge, massiges, 820.
Grundschiefergebirge, 768.
Grünsand, oberer, 676.
Grünsand, unterer, 676.
Grünstein, 498.
Grünsteinschiefer, 499.
Grünsteinporphyr, 498.
Grus, 532.
Gryphitenkalk, 703.
Gufferlinien, 618.
Gyps, 246.
Gyps, blättriger, 246.
Gypsboden, 542.
Gyps der Kreide, 678.
Gyps der Lettenkohle, 715.
Gyps des bunt. Sandst., 722. 725.
Gyps des Keupers, 712.
Gyps des Lias, 704.
Gyps des Muschelkalks, 719.
Gyps des tertiären Gebirges, 663.
Gyps des Zechsteins, 733.
Gyps, dichter, 246.
Gypse à ossemens, 664.
Gypserde, 247.
Gyps, erdiger, 247.
Gyps, faseriger, 246.
Gypsgesteine, 516.
Gypshaloid, diatomes, 250.
Gyps, körniger, 246.
Gyps, schuppiger, 247.
Gyps, späthiger, 246.

H.

Haarkies, 408.
Haarsalz, 300.
Habronem-Malachit, hemiprismatischer, 394.
Hämatit, 329.
Hafnererz, 427.
Haideboden, 541.
Haiden, 559.
Haidingerit, 439.
Halbopal, 147.
Halloysit, 207.
Haloide, 305.
Hangendes, S. 568.
Harmotom, 173.
Hartmanganerz, 338.
Harzbrenze, 311.
Hastingssand, 687.
Hatchetin, 317.
Hauptkette, 546.
Hauptrogenstein, 700.
Hauptthal, 553.
Hausmannit, 337.
Hauyn, 180.
Hauyn, deutscher, 181.
Hauyn, italischer, 181.
Hebungen des Bodens, 613.
Hedenbergit, 260.
Hedyphan, 377.
Heliotrop, 142.
Helmintholith, 233.
Helvin, 441.
Hepatit, 273.
Hetepozit, 362.
Heulandit, 170.
Hilsthon, 685.
Hisingerit, 355.
Hochebenen, 552. 558.
Hochgebirge, 547.
Hochländer, 552.
Höhenmessen, barometrisches, 545.
Höhenmessen, trigonometrisch., 545.
Höhenzüge, 552.
Höhlen, 640.
Hohlspath, 184.
Hörner, 549.
Holzasbest, 270.
Holz, bituminöses, 310.
Holzkohle, mineralische, 308.
Holzopal, 147.
Holzstein, 143.
Holzzinn, 341.
Honigstein, 300.
Horizont, geognostischer, 573.
Hornblende, 256. 263.
Hornblende, basaltische, 265.
Hornblende, gemeine, 265.
Hornblendegesteine, 497.
Hornblendegranit, 488.
Hornblende, labradorische, 262.
Hornblendeschiefer, 497.
Hornbleyerz, 382.
Hornerz, 384.
Hornfels, 484.
Hornquecksilber, 385.
Hornsilber, 384.
Hornstein, 143.
Hornsteinporphyr, 483.

Hügel, S. 543.
Hügelland, 552.
Hügelverbindung, 552.
Humboldtit, 301.
Humusboden, 541.
Hüreaulit, 362.
Hyalith, 146.
Hyalosiderit, 218.
Hyazinth, 151.
Hydrargilit, blättriger, 185.
Hydroboracit, 226.
Hydrochalcedon, 141.
Hydromagnesit, 224.
Hydrophan, 147.
Hypersthen, 261.
Hypersthenfels, 499.

J.

Jamesonit, 437.
Jaspis, 144. 484.
Jaspopal, 147.
Ichthiophthalm, 270.
Idocras, 161.
Idrialin, 449.
Ilmenit, 323.
Ilvait, 354.
Imprägnationsprozeß, 630.
Incrustationen, 609.
Infusorien, versteinerte, 575.
Inselbildung in den Flußbetten, 597.
Inseln, Corallen-, 608.
Inseln, Erhebungs-, 793.
Jodquecksilber, 386.
Jodsilber, 385.
Jodzink, 386.
Jolith, 386.
Iridium, gediegenes, 473.
Irrblöcke, 637.
Iserin, 325.
Itabirit, 518.
Itacolumit, 497.
Junckerit, 353.
Jurabildung, 672.
Jurakalk, corallenführender, 692.
Jurassische Formationenreihe, 684.
Jurassisches Bohnerzgebilde, 697.

K.

Kannelkohle, 308.
Kakoxen, 358.
Kalait, 186.
Kalialaun, 284.
Kaliglimmer, 175.
Kali-Harmotom, S. 173.
Kali-Hauyn, 181.
Kalikreuzstein, 173.
Kalisalpeter, 294.
Kali, schwefelsaures, 298.
Kaliturmalin, 165.
Kalkboden, 539.
Kalk, 228.
Kalk, blättriger, 232.
Kalkconglomerate, 521.
Kalk der Gastlosen, 691.
Kalk der Stockhornkette, 691.
Kalkeisenstein, 330.
Kalk-Epidot, 167.
Kalk, flußsaurer, 251.
Kalkgesteine, 513.
Kalk, groberdiger, von Paris, 662.
Kalk, hydraulischer, 237.
Kalk, kohlensaurer, 228.
Kalk, körniger, 232.
Kalkmergel, 515.
Kalknatron-Zeolith, 169.
Kalksalpeter, 295.
Kalksandstein, 519.
Kalkschiefer, 233.
Kalkschlotten, 733.
Kalk, schwarzer, 244.
Kalksinter, faseriger, 235.
Kalkspath, 232.
Kalkspath, bituminöser, 232.
Kalkspath, quarziger, 232.
Kalkspath, stängliger, 232.
Kalkstein, 513.
Kalkstein, dichter, 233.
Kalkstein, stängliger, 233.
Kalkstein von Oeningen, 659.
Kalktalkspath, 241.
Kalkthonschiefer, 511.
Kalktuff, 234.
Kalk-Uranglimmer, 397.
Kalk-Zeolith, 169.
Kammkies, 404.
Kaolin, 210.
Karinthin, 266.
Karpathensandstein, 680.
Karstenit, 248.
Katavothra, 629.
Katzenauge 140.
Katzengold, 176.
Katzensilber, 176.
Kegelgebirge, 547.
Kelloway-Rock, 698.
Kettengebirge, 546.
Keuper, 711.
Kies, 533. 635.

Kieselbreccie, S. 521.
Kieselconglomerat, 520.
Kieseleisenstein, rother, 330.
Kieselgalmey, 369.
Kieselkupfer, 387.
Kieselmalachit, 387.
Kieselmangan, 365.
Kieselsandstein, 519.
Kieselschiefer, 144. 483.
Kieselsinter, 145.
Kieselspath, 191.
Kieseltuff, 145.
Kieselzinkerz, 369.
Killas, 824.
Kimito-Tantalit, 327.
Kimmeridge-Thon, 690.
Klassification der Gebirgsarten, 577.
Klingstein, 491.
Klingsteinconglomerat, 524.
Klingsteingebilde, 810.
Klüfte, 561.
Knochenbreccie, 640.
Knochenconglomerat, 531.
Knochengyps, 664.
Knochenhöhlen, 640.
Kobaltbleyerz, 428.
Kobaltblüthe, 397.
Kobaltglanz, 412.
Kobaltkies, 411.
Kobaltkies, dodecaëdrischer, 412.
Kobaltkies, hexaëdrischer, 410.
Kobaltkies, isometrischer, 411.
Kobaltkies, octaëdrischer, 410.
Kobaltocker, 350.
Kobaltvitriol, 305.
Kohlen, 306.
Kohlenblende, 306.
Kohlengebirge, 738.
Kohlenkalk, 745.
Kohle von Boltigen, 690.
Kohlenvitriolbley, 375.
Kokkolith, 260.
Kollyrit, 212.
Koprolithe, 704.
Kornähren, frankenberger, 736.
Kornitenkalk, 755.
Korund, 152. 153.
Korund, dodecaëdrischer, 152.
Korund, octaëdrischer, 152.
Korund, prismatischer, 152.
Korund, rhomboëdrischer. 152.
Krater, 778.
Kreide, 234.
Kreideformation, 672. 673.
Kreidegebirge, 673.
Kreidegruppe, S. 673.
Kreidemergel, 675.
Kreide, spanische, 220.
Kreidetuff von Mastricht, 673.
Kreide, weiße, 675.
Kreuzstein, 173.
Krokydolith, 357.
Kryolith, 187.
Krystallkeller im Granit, 826.
Krystallinische Schiefer, 768.
Kugeljaspis, 144.
Kupferchrombley, 381.
Kupferbleyspath, 375.
Kupferbleyvitriol, 374.
Kupferchlorid, 306.
Kupferfahlerz, 424.
Kupfer, gediegenes, 459.
Kupferglanz, 416.
Kupferglanz, diprismatischer, 438.
Kupferglanz, prismatoidischer, 440.
Kupferglanz, tetraëdrischer, 423.
Kupferglas, 416.
Kupferglimmer, 395.
Kupferhaloid. 306.
Kupferindig, 417.
Kupferkalche, 346.
Kupferkies, 413.
Kupferkies, octaëdrischer, 415.
Kupfer, kohlensaures, 386.
Kupferlasur, 388.
Kupfermanganerz, 339.
Kupfernickel, 408.
Kupfer, octaëdrisches, 459.
Kupferoxyd, klinorhombisches, 391.
Kupferphyllit, 395.
Kupfersammterz, 389.
Kupferschaum, 395.
Kupferschiefer, 731.
Kupferschiefergebirge, 672.
Kupferschwärze, 347.
Kupfersilberglanz, 419.
Kupfersmaragd, 388.
Kupfer-Uranglimmer, 397.
Kupfervitriol, 304.
Kupferwismutherz, 430.
Kuppe, 543.
Kupsteine, 635.
Küstengebilde, 608.

L.

Labrador 193.
Lager, 838.
Lagerung, von der, 568.
Land, bergiges, 546.

Land, hügeliges, S. 546. 552.
Landthierreste, 576.
Längenthäler, 553.
Lapis lazuli, 181.
Lapis ollaris, 179.
Lapis quadratus, 525.
Lasionit, 185.
Lasurstein, 181.
Latrobit, 197.
Laugensalze, 287.
Laumontit, 172.
Lava, 785.
Lavezstein, 179.
Lawinen, 185.
Lazulith, 185.
Leberkies, 404.
Lehm, 208.
Lehmablagerungen, 633.
Lehmboden, 537.
Leimen, 208.
Lepidokrokit, 333.
Lepidolith, 176.
Letten, 208.
Lettenablagerungen, 633.
Lettenkohle, 714.
Leucit, 180.
Leucitophyr, 506.
Leucitgestein, 506.
Leucitoëder, 180.
Leucomelan, 506.
Lherzolith, 260.
Lias, 702.
Libethenit, 391.
Liegendes, 568.
Lievrit, 354.
Lignit, 309.
Limonit, 362.
Linsenerz, 393.
Lirokonmalachit, hexaëdrischer, ist Würfelerz, 360.
Lirokonmalachit, prismatischer, 393.
Lithon-Glimmer, 176.
Lithon-Turmalin, 165.
Lithoxylon, 143.
Litoralgebilde, 608.
Llanos, 559.
London-clay, 667.
London-Thon, 667.
Löß, 634.
Luchssaphyr, 163.
Lucullan, 233.
Ludus Helmontii, 234.
Lumachello, 233.

M.

Macigno, S. 675. 680.
Macle, 184.
Magnesia alba, 224.
Magnesia-Glimmer, 177.
Magnesiahydrat, 219.
Magnesian limestone, 737.
Magnesit, 223.
Magnesit, dichter, 224.
Magnesit, späthiger, 224.
Magnesitspath, 224.
Magneteisen, 320.
Magneteisenstein, 320.
Magnetfels, 518.
Magnetkies, 405.
Malachit, 386.
Malacolith, 259.
Maltha, 318.
Mandelstein, 478.
Mandelsteinstructur, 478.
Manganblende, 441.
Manganepidot, 168.
Manganglanz, 336.
Mangangranat, 160.
Manganhyperoxyd, 336.
Mangankiesel, 365.
Manganit, 336.
Manganspath, 364.
Marekanit, 203.
Marienglas, 176.
Markasit, 399.
Marmo cipollino, 513.
Marmolith, 221.
Marmor, 232.
Marmor, salinischer, 232.
Marschboden, 542.
Mascagnin, 300.
Massengebirge, 547.
Mauersalpeter, 295.
Meerbusen, 547.
Meerschaum, 223.
Mejonit, 182. 183.
Melanglanz, prismatischer, 421.
Melanit, 160.
Melaphyre, 505.
Mellilit, 300.
Menacan, 324.
Menakerz, 279.
Menilite, 147.
Mennige, 350.
Menschenknochen in Höhlen, 645.
Mergel, 234.
Mergelablagerungen, 633.
Mergelboden, 539.

Mergelerde, S. 234.
Mergelsandstein, 520.
Mergelschiefer 515.
Mergelstein, 234.
Mergeltuff, 516.
Merkurblende, 448.
Merkur, flüssiger, 463.
Mesitinspath, 225.
Mesol ist Zeolith, 168.
Mesolin ist Chabasit, 171.
Mesolith, 169.
Mesotyp, 168.
Metalliferous limestone, 747.
Meteoreisen, 452.
Meteorsteine, 452.
Mica ist Glimmer, 175.
Micaschiste, 495.
Miemit, 243.
Milchquarz, 140.
Mildglanzerz, 422.
Millstone grit, 744.
Mimose ist Dolerit, 502.
Mineralalkali, 290.
Miocene Bildungen Lyells, 653.
Mispickel ist Arsenikkies, 406.
Mittelgebirge, 547.
Mittellauf, 556.
Mochhasteine, 141.
Mofetten, 784.
Molasse, 657. 658.
Molasseformation, 650.
Molassegruppe, 650.
Molybdänglanz, 429.
Molybdänocker, 348.
Molybdänsilber, 432.
Mondstein, 189.
Mondmilch ist Bergmilch, 234.
Moo dolce, 292.
Moorboden, 542.
Moorkohle, 510.
Moosboden, 542.
Morainen, 618.
Morasterz, 363.
Morion, 337.
Mountaine limestone, 745.
Moya, 789.
Mulde, 560.
Mündung der Ströme, 556.
Murchisonit ist Feldspath, 179.
Muriacit, 248.
Muriacit, würfeliger, 248.
Muschelconglomerat, 530.
Muschelmarmor, opalisierender, 233.
Muschelmassen über dem Meeresspiegel, 612.
Muschelmergel, S. 650.
Muschelmolasse, 658.
Muschelsandstein, 658.
Myargyrit, 447.

N.

Nadeleisenerz, 333.
Nadelerz, 431.
Nadeln, 549.
Nadelporphyr, 505.
Nadelzeolith, 169.
Nadelzinnerz, 341.
Näpfchenkobalt, 462.
Nagelfluh, 529.
Nagelkalk, 233.
Naphthaline, natürliche, 317.
Naphthalit, 317.
Naphthaquellen, 319.
Natrolith, 169.
Natron, 290.
Natronalaun, 285.
Natronhauyn, 181.
Natronkalk, kohlensaurer, 292.
Natronsalpeter, 295.
Natronsalz, hemiprismatisches, 290.
Natronspodumen ist Oligoklas, 195.
Natron, strahliges, 291.
Natronturmalin, 165.
Natronzeolith, 169.
Nebengestein, 570.
Nebenketten, 546.
Needle-Tin, 341.
Néocomien, 677.
Nephelin, 183.
Nephrit, 227.
Nester, Erznester, 839.
New Red-Sandstone, 728.
Nickelblüthe, 398.
Nickelerz, weißes, 412.
Nickelglanz, 412.
Nickelgrün, 398.
Nickelkies, prismatischer, 408.
Nickelocker, 398.
Nickelspiesglanzerz, 413.
Niederungen, 558.
Niederungen, negative, 558.
Nigrin, 324.
Nitrum, 290.
Nosean, 180.
Nummulitenkalk, 680.

O.

Oberlauf, 556.
Obsidian, 203. 494.

Ocker, Sippschaft der, S. 348.
Ockergelb, 215.
Octaëdrit, 344.
Oelbrenze, 317.
Okenit, 271.
Old Red-Sandstone, 747.
Oligoklas, 195.
Olivenerz, 392.
Olivenmalachit, 391.
Olivenit, 392.
Olivin, 217.
Omphacit, 266.
Onyx, 141.
Oolith, 235.
Oolite de Mortagne ist Corallenkalk, 691.
Oolite ferrugineux, 701.
Oolite great, 700.
Oolite inférieur, 701.
Oolite inferior, 701.
Oolite lower ist Dogger, 701.
Oolite under ist Dogger, 701.
Opal, 146.
Opal, edler, 146.
Opal, gemeiner, 146.
Opaljaspis ist Jaspopal, 147.
Opalmutter, 147.
Operment, 449.
Ophit, 221.
Ophites der Alten, 508.
Organische Ueberreste, 620.
Organische Ueberreste des bunten Sandsteins, 723.
Organische Ueberreste des Coral-rag, 691.
Organische Ueberreste des Crag, 650.
Organische Ueberreste des Diluviums, 631.
Organische Ueberreste des Dogger, 702.
Organische Ueberreste des Flötzgebirges, 671.
Organische Ueberreste des flötzleeren Sandsteins, 745.
Organische Ueberreste des Hils, 686.
Organische Ueberreste des Grobkalks, 662.
Organische Ueberreste des Hauptrogensteins, 699.
Organische Ueberreste des Keupers, 711 u. f.
Organische Ueberreste des Kimmeridgethons, 690. 691.
Organische Ueberreste des Kohlenkalks, 745.
Organische Ueberreste der Kreide, S. 673 u. f.
Organische Ueberreste des Lias, 703. 704.
Organische Ueberreste der Molasse, 653. 658.
Organische Ueberreste des Muschelkalks, 716 u. f.
Organische Ueberreste des Old red-sandstone, 748.
Organische Ueberreste des Oxfordthons, 698.
Organische Ueberreste des plastischen Thons, 664. 665.
Organische Ueberreste des Portlandkalkes, 690. 691.
Organische Ueberreste des Rothen Todtliegenden, 736.
Organische Ueberreste des Sandsteins von Fontainebleau, 662.
Organische Ueberreste des Sohlenhofer Schiefers, 694.
Organische Ueberreste des Steinkohlengebirgs, 741.
Organische Ueberreste des Stonesfield-Schiefers, 695. 696.
Organische Ueberreste des Tertiärgebirgs, oberen, 650.
Organische Ueberreste des Tertiärgebirgs, unteren, 662.
Organische Ueberreste des Uebergangsgebirges, 731.
Organische Ueberreste des Uebergangsschiefergebirges, 753 u. f.
Organische Ueberreste des Wälderthons, 687.
Organische Ueberreste des Zechsteins, 733 u. f.
Orographie, 476. 543.
Orthit, 200.
Orthoklas, 187.
Orthose, 187.
Osmium-Iridium, 473.
Osteocella, 234.
Oule de Cavarnie, 554.
Ouro poudre, 469.
Overflowing wells, 683.
Oxalit, 301.
Oxford-clay, 698.
Oxford oolite, 698.
Oxfordthon, 698.
Ozokerit, 317.

P.

Palladium, gediegenes, S. 472.
Papierkohle (Blattkohle), 310.
Parallelketten, 546.
Parallelthäler, 553.
Paranthine, 182.
Pargasit, 266.
Paulit, 261.
Pechgranat, 161.
Pechkohle (Gagat), 310.
Pechopal, 147.
Pechstein, 202. 493.
Pechtorf, 535.
Pechuran ist Uranpecherz, 344.
Pegmatit, 486.
Pelekyd, 393.
Peliom ist Dichroit, 162.
Peperin, 526.
Peridot, 217.
Periklin, 192.
Perlite ist Perlstein, 202.
Perlmutteropal ist Cacholong, 147.
Perlsinter ist Kieselsinter, 145.
Perlspath ist Braunspath, 242.
Perlstein, 202. 494.
Petalit, 195.
Petrefacten, 573.
Petrographie, 476.
Petroleum, 318.
Pfefferstein, 526.
Pfeifenthon, 208.
Pharmakolith, 249.
Pharmakosiderit ist Würfelerz, 360.
Phillipsit, 173.
Phonolith, 491.
Phosphatkupfererz, 391.
Phosphorit, 255.
Phosphorit, erdiger, 255.
Phosphorkupfererz, 391.
Phosphormalachit, 391.
Phosphormangan ist Triplit, 361.
Photizit, 366.
Phyllinspath, 374.
Physalith, 157.
Pic, 549.
Pierre meulière, 662.
Pietra d'Egitto, 228.
Pikrolith, 221.
Pikropharmakolith, 250.
Pikrosmin, 222.
Pinit, 179.
Pisolith ist Erbsenstein, 235.
Pistacit, 167.
Pittizit, S. 362.
Plänerkalk, 675.
Plagionit, 438.
Plasma, 141.
Plastic-clay, 665.
Plastischer Thon, 665.
Plateaus, 552.
Platineisen, 471.
Platin, gediegenes, 470.
Platinseifen, 636.
Plattformen, was Plateaus, 552.
Pleonast, 216.
Pliocene Bildungen, 650.
Plumbocalcit, 241.
Polareis, 615.
Polierschiefer, 532.
Polybasit, 422.
Polyhalit, 249.
Polymignit, 201.
Polysphärit, 378.
Porfido verde antico, 499.
Porphyr, Augit-, 505.
Porphyrconglomerat, 528.
Porphyr, Feldstein-, 830.
Porphyr pyroxenique ist Melaphyr, 505.
Porphyr, quarzführender, 831.
Porphyr, schwarzer (Melaphyr), 810.
Porphyrstructur, 478.
Porphyr, Thon-, 831.
Portlandbildung, 690.
Porzellanerde, 210. 531.
Porzellanspath ist ein Feldspath, 187.
Posiliptuff, 525.
Post-diluvial Detritus, 597.
Postdiluvianische Gebilde, 580.
Pozzuolana, 790.
Prasem, 140.
Prehnit, 174.
Prehnit, blättriger, 174.
Prehnit, faseriger, 174.
Primary-rocks, 768.
Protogine, 769.
Pseudochrysolith, 203.
Pseudomalachit, 391.
Psilomelan, 338.
Puddingstein, 521.
Puits artésiens, 683.
Puits forés, 683.
Punamustein, 227.
Purbeckschichten, 687.
Purpurblende, prismatische, 440.
Putzen, 839.
Pycnit, 157.
Pyrargilit, 205.

Pyrit, S. 399.
Pyrochlor, 280.
Pyrolusit, 334.
Pyromerid ist Feldstein, 490.
Pyromorphit, 376.
Pyrop, 159.
Pyrophyllit, 206.
Pyrophysalith, 157.
Pyrorthit, 202.
Pyrosiderit, 333.
Pyrosmalith, 356.
Pyroxen, 256.

Q.

Quadersandstein, 677.
Quarz, 136.
Quarzfels, 482.
Quarz, gemeiner, 139.
Quarzgesteine, 482.
Quarzsand, 533.
Quarz, untheilbarer, 146.
Quecksilber, gediegenes, 463.
Quecksilberhornerz, 385.
Quecksilberlebererz, 449.
Quellen, 555.
Quellenabsätze, 609.
Quellenbezirk, 555.
Quellen des Grundgebirges, 775.
Quellen des Muschelkalks, 719.
Quellen des Uebergangs-Schiefergebirgs, 762.
Quellen, Entstehung der, 555.
Quellen, heiße, bey Vulcanen, 791.
Quellen, Salz-, der Lettenkohle, 715.
Quellen, Salz-, des Muschelkalks, 720.
Quellen, Salz-, im Zechstein, 733.
Quellen, Salz- und Sauer-, des Todtliegenden, 737.
Quellen, Sauer-, des Bunten Sandsteins, 726.
Quellen, Schwefel-, des Lias, 704.
Quellen, Sool-, des Bunten Sandsteins, 726.
Quellen von brennbarer Luft, 800.
Quellen von Kohlensäure, 784 und 817.
Querthäler, 553.

R.

Rapilli, 788.
Raseneisenstein, 362.
Rasentorf, S. 535.
Ratofkit, 253.
Rauchtopas, 137.
Rauchwacke, 732.
Rauhkalk, 733.
Rauschgelb, 449.
Rauschroth, 450.
Rautenspath, 242.
Realgar, 450.
Red marl, 728.
Red Sandstone, New, 728.
Red Sandstone, Old, 747.
Reihenvulcane, 796.
Reißbley, 319.
Resinasphalt, 315.
Resinit, 315.
Reste, organische, 573.
Retinasphalt, 315.
Retinit, 315.
Rhätizit, 198.
Rheinkiesel, 598.
Rhyacolith, 492.
Ringthäler, 565.
Rogenstein, 235.
Roselit, 250.
Rosenit, 438.
Rosenquarz, 140.
Rothbleyerz, 380.
Rotheisenocker, 330.
Rotheisenrahm, 330.
Rotheisenstein (Blutstein), 329.
Rotheisenstein, dichter, 330.
Rotheisenstein, faseriger, 329.
Röthel, 330.
Rothes Todtliegendes, 735.
Rothgiltigerz, 444.
Rothkupfererz, 346.
Rothliegendes, 735.
Rothmanganerz, 364.
Rothoffit, 160.
Rothspießglanzerz, 440.
Rothstein, 365.
Rothzinkerz, 348.
Rubellit, 165.
Rubin, 153.
Rubinblende, 444.
Rubinblende, hemiprismatische, 447.
Rubinblende, peritome, 448.
Rubinglimmer, 333.
Rubinspinell, 216.
Rubis balais, 216.
Rücken, 544.
Rußkohle, 308.
Rutil, 342.
Ryakolith, 191.

S.

Sahlit, S. 259.
Salamstein, 153.
Salmiak, 289.
Salpeter, 294.
Salpeter, kubischer, ist Natronsalpeter, 295.
Salsen, 799.
Salzablagerung im Alluvium, 612.
Salz im Bunten Sandstein, 726.
Salz im Diluvium, 633.
Salz im Muschelkalk, 719.
Salz im tertiären Gebirge, 657.
Salz im Zechstein, 733.
Salz in der Kreide, 678.
Salz in der Lettenkohle, 715.
Salze, 283.
Salzgesteine, 517.
Salzkupfererz, 390.
Salzseen, 801.
Salzthon, 720.
Sand, 533.
Sand, quarziger, 533.
Sandablagerungen, 633.
Sandbank, 603.
Sand der Wüsten, 559.
Sandkohle, 308.
Sandmergel, 516.
Sandstein, 518.
Sandstein, biegsamer, 497.
Sandstein, bunter, 722.
Sandstein, flötzleerer, 744.
Sandsteingebilde, neue, 606.
Sandstein von Fontainebleau, 662.
Sanidin, 191.
Sapphyr, 153.
Sapphyrin, 199.
Sapphyrquarz, 140.
Sassolin, 293.
Sattellinie, 569.
Saugkalk, 234.
Saussurit, 197.
Scarbroit, 207.
Schalenblende, 443.
Schalstein, 512.
Schaumgyps, 247.
Scheelbleyerz, 381.
Scheelkalk, 282.
Scheelsäure ist Wolframocker, 348.
Scheererit, 317.
Scheideck des Gebirges, 551.
Scherbenkobalt, 462.
Schichten, 561.
Schichtenköpfe, 562.
Schichtung der Gebirgsmassen, S. 561.
Schichtungsfläche, 561.
Schieferkohle, 308.
Schieferspath, 235.
Schieferthon, 532.
Schilfglaserz, 420.
Schilfsandstein, 711.
Schillerquarz ist Katzenauge, 140.
Schlagende Wetter, 742.
Schlucht, 553.
Schmelzstein, 182.
Schörl, 164.
Schotter, 635.
Schrifterz, 434.
Schriftglanz, 434.
Schriftgranit, 486.
Schrifttellur, 434.
Schutthalden, 586.
Schwankfteine, 584.
Schwarzbleyerz, 372.
Schwarzeisenstein, 338.
Schwarzerz, 424.
Schwarzgiltigerz, 424.
Schwarzkohle, 306.
Schwarzmanganerz, 337.
Schwefel, 311.
Schwefelerze, 398.
Schwefelkies, 399.
Schwefelnickel ist Haarkies, 408.
Schwefelsilber, biegsames, 420.
Schwefelzinn ist Zinnkies, 415.
Schwerspath, 272.
Schwerstein, 282.
Secundäres Gebirge, 670.
See-Erz, 363.
Seen, 557.
Seifenstein, 220.
Seifenwerke, 635.
Seifenwerke, Demant-, 636.
Seifenwerke, Gold-, 636.
Seifenwerke, Platin-, 636.
Seifenwerke, Zinn-, 636.
Seiten, 544.
Seitenkette, 546.
Seitenthal, 554.
Selenbley, 427.
Selenbleykupfer, 428.
Selenkupfer, 418.
Selenkupferbley, 428.
Selenquecksilberbley, 429.
Selensilber, 428.
Selensilberbley, 428.
Senkungen des Bodens, 613.
Septarien, 668.
Serpentin, 221.

Serpentin, edler, S. 222.
Serpentin, gemeiner, 222.
Serpentinfels, 507.
Siderit, 140.
Siderit, faseriger, 358.
Siderosch isolith, 355.
Siegelerde, 214.
Siepen sind Seifenwerke.
Silberblende, 444.
Silberfahlerz, 425.
Silber, gediegenes, 464.
Silberglanz, 418.
Silberglanz, hexaëdrischer, 418.
Silber, hexaëdrisches, 464.
Silberhornerz, 384.
Silberkupferglanz, 419.
Silberschwärze, 419.
Silberwismutherz, 431.
Silberwismuthspiegel, 432.
Silex meulière, 666.
Sillimanit, 199.
Sinterkohle, 308.
Skapolith, 182.
Skolezit, 169.
Skorodit, 361.
Smaragd, 154.
Smaragdit, 266.
Smaragdmalachit, rhomboëdrischer, 393.
Smirgel, 153.
Soap-rock, 221.
Soda, 290.
Sodalith, 182.
Sohle der Steinkohlen, 739.
Sohlenhofer Schiefer, 694.
Solfataren, 797.
Sonnenstein, 189.
Soufrière, 797.
Spaltenthal, 564.
Spargelstein, 255.
Spatheisenstein, 351.
Speckstein, 220.
Speerkies, 404.
Speiskobalt, 410.
Sphärosiderit, 352.
Sphärosiderit, thoniger, 353.
Sphen, 279.
Spiegelglanz, wismuthiger, 432.
Spießglanzbleyerz, 438.
Spießglanzblende, 440.
Spießglanz, gediegenes, 461.
Spießglanznickelkies, 413.
Spießglanzocker, 349.
Spießglanzrothgiltigerz, 445.
Spießglanzsilber, 466.
Spinell, S. 215.
Spinell, gemeiner, 216.
Spinellan, 180.
Spitze, 543.
Spodumen, 196.
Sprödglanzerz, 421.
Sprödglaserz, 421.
Stahlstein, 353.
Stangenkohle, 310.
Stangenschörl, 165.
Stangenspath, 273.
Stangenstein, 157.
Staurolith, 163.
Steinheilit ist Dichroit, 162.
Steinkohle, 307.
Steinkohle, harzlose, 306.
Steinkohlenablagerung, allgemeine Bemerkungen darüber, 750.
Steinkohlenablagerungen, Entstehung der, 750.
Steinkohlenablagerung, Haupt-, 738.
Steinkohlenformation, 308.
Steinkohlengebirge, älteres, 738.
Steinkohlen im Hauptrogenstein, 701.
Steinkohlen im Keuper, 712.
Steinkohlen im Todtliegenden, 736.
Steinkohlen im Wälderthon, 688.
Steinkohlen in der Kreidebildung, 678.
Stein, lithographischer, 694.
Stein, lydischer, 144.
Steinmark, 212.
Steinmark, festes, 212.
Steinmark, zerreibliches, 212.
Steinöl, 318.
Steinölbrunnen, 319.
Steinsalz, 287.
Steintuff, 524.
Steppen, 559.
Sternberger-Kuchen, 669.
Sternbergit, 420.
Sternsapphir, 153.
Stigmit ist Pechstein, 202.
Stilbit, 170.
Stilpnosiderit, 359.
Stinkgyps, 247.
Stinkkalk, 659.
Stinkquarz, 140.
Stinkstein, 234.
Stockwerke, 838.
Stonesfieldschiefer, 695.
Strahlenblende, 443.
Strahlerz, 394.
Strahlkies, 402.

Strahlstein, S. 265.
Strahlzeolith, 170.
Strandgeschiebe, 612.
Strata, tertiairy, Tertiärgeb., 648.
Streichen der Schichten, 561.
Stream-works sind Zinnseifen, 636.
Striegisan, 185.
Strip malm, 427.
Strom, 555.
Stromgebiet, 555.
Stromlauf, 555.
Stromschnellen, 556.
Strontianit, 278
Strontspath, 275.
Structur der Gesteine, 478.
Subappeninnenformation, 650.
Sublimate der Vulcane, 791.
Succinit, 313.
Sumpferz, 363.
Südseesalpeter, 295.
Süßwasserbildungen, 651.
Suturbrand, 310.
Syenit, 488.

T.

Tafelländer, 552.
Tafelspath, 256.
Talk, 178.
Talkboden, 542.
Talkchrysolith, 217.
Talkerden, 215.
Talkedelsteine, 215.
Talkerdehydrat, 219.
Talksalpeter, 296.
Talkschiefer, 178. 496.
Talkspath, 224.
Talkspinell, 216.
Tantalit, 327.
Tantalit, zimmetbrauner von Kimito, 327.
Tegelformation, 653.
Tellurbley, 433.
Tellur, gediegenes, 461.
Tellurglanz, prismatischer, 433.
Tellursilber, 433.
Tellurwismuth, 431.
Tellurwismuthsilber, 432.
Tennantit, 426.
Ternärbleyerz, 374.
Terrain houillier, 738.
Terrains alluviens, 580.
Terrains intermédiaires, 731.
Terrains marins supérieurs, 662.
Terrains plutoniques, 820.
Terrains primitifs, S. 768.
Terrains tertiaires, 648.
Terrains de transition ist Uebergangsgebirge, 731.
Terrains volcaniques, 777.
Tertiairy Rocks, 648.
Tertiäres Gebirge, 648.
Tetartin, 191.
Tetradymit, 431.
Thal, 543.
Thalanfang, 554.
Thäler, Bildung der, 553.
Thalkreutze, 554.
Thalmündung, 554.
Theersandschichten, 661.
Thenardit, 297.
Thermen, 762.
Thon, 207.
Thonboden, 538.
Thoneisenstein, brauner, 331.
Thoneisenstein, dichter, 332.
Thoneisenstein, jaspisartiger, 330.
Thoneisenstein, rother, 330.
Thoneisenstein, schaliger, 332.
Thongesteine, 508.
Thonmergel, 516.
Thonmergel, verhärteter, 210.
Thonsandstein, 519.
Thonschiefer, 509.
Thonschiefergebirge, 753.
Thonstein, 210.
Thonstein, gemeiner, 210.
Thonsteinporphyr, 508.
Thraulit, 355.
Thüringer Formationenreihe, 710.
Tiefebenen, 558.
Tilgate-Forst, 686.
Tilgatschichten, Versteinerungen der, 695.
Tinkal, 293.
Titaneisen, 323.
Titaneisensand, 325.
Titanit, 279.
Todtliegendes, 735.
Topas, 155.
Topas, edler, 156.
Topasfels, 156.
Töpferthon, 208.
Topfstein, 179. 496.
Torf, 311. 534.
Torfboden, 542.
Torferde, 535.
Torfmoore, 589.
Trachyt, 492.
Trachytconglomerat, 523.

Trachytgebilde, S. 812.
Trachyttuff, 523.
Trapp, 833
Trapp-Porphyr, 492.
Traß, 522.
Traubenbley, 377.
Travertino, 234.
Tremolit, 264.
Triasgebirge, 672.
Triphan, 196.
Triplit, 361.
Trochitenkalk, 718.
Trona, 291.
Tropfstein ist Kalksinter, 235.
Trovanti, 637.
Trümmergesteine, 482.
Türkis, 186.
Türkis, abendländischer, 186.
Tufa, 524.
Tuff, vulcanischer, 524.
Tungstein, 282.
Turmalin, 164.
Turquoise, 186.
Turquoise odontolith, 186.

U.

Uebergangsgebirge, 731.
Uebergangsgebirge, älteres, 763.
Uebergangsgebirge, jüngeres, 753.
Uebergangsgebirge, Schiefergebirge, 753.
Uebergangsgebirgs-Kalkstein, älterer, 764.
Uebergangsgebirgs-Kalkstein, jüngerer, 755.
Ultramarin, 181.
Umbra, 332.
Umbra, cölnische, 310.
Untergrund, 543.
Unterlauf, 556.
Untiefen, 556.
Uralit, 267.
Uranerz, untheilbares, 344.
Uranglimmer, 396.
Uranit, 397.
Uranocker, 349.
Uranpecherz, 344.
Uranphyllit 396.
Uranvitriol, 305.
Urao, 291.
Urgebirge, 768.
Ursache der vulcanischen Erscheinungen, 814.
Urschiefergebirge, 768.

V.

Vanadinbleyerz, S. 382.
Variolit, 499.
Vauquelinit, 381.
Verflächung, 544.
Verde antico, 506.
Verde di Corsica duro, 501.
Versenkung, 558.
Versteinerungen, wie sie eingeschlossen werden, 623.
Verwerfungen, 570.
Vesuvian, 161.
Vitriolbleyerz, 373.
Vitriolkies ist Binärkies, 402.
Vitriolkies, blauer, 304.
Vitriolkies, cyprischer, 304.
Vitrioltorf, 591.
Vitriol, weißer, 305.
Vivianit, 359.
Vorberge, 548.
Vorgebirge, 547.
Vulcane, 778.
Vulcane, Central-, 797.
Vulcane, erloschene, 802.
Vulcane, Reihen-, 797.
Vulcanische Erscheinungen, Ursachen der, 814.
Vulcanische Producte, 785.
Vulcanisches Gebirge, 777.
Vulpinit, 249.

W.

Wachsopal, 147.
Wad, 339.
Wagnerit, 227.
Wälderthon, 686.
Wälder, untermeerische, 592.
Waldungen, untermeerische, 592.
Walkerde, 213.
Wärme der Erde, 814.
Waschgold, 469.
Wasserbley, 429.
Wasserfall, 556.
Wasserkies, 402.
Wassersaphyr, 163.
Wassertheiler, 551.
Wavellit, 185.
Weald clay, 686.
Weichmanganerz, 334.
Weichmanganerz, blättriges, 335.
Weichmanganerz, dichtes, erdiges, 335.

Weichmanganerz, strahliges, S. 335.
Weißbleyerz, 370.
Weißerde, 208.
Weißerz, 407.
Weißliegendes, 734.
Weißmetallkies, 409.
Weißspießglanzerz, 345.
Weißsylvanerz ist Weißtellurerz, 434.
Weißstein, 484.
Weißtellurerz, 434.
Wellenkalk, 721.
Weltauge, 147.
Wernerit, 183.
Wetter, erstickende, 742.
Wetter, schlagende, 742.
Wetzschiefer, 484.
Wienersandstein, 680.
Wiesenerz, 363.
Wildbäche, 556.
Wilhelmit, 369.
Wismuthbleyerz, 431.
Wismuth, gediegenes, 460.
Wismuthglanz, 430.
Wismuthglanz, rhomboëdrischer, 431.
Wismuthocker, 350.
Wismuth, octaëdrischer, 460.
Wismuthsilber, 431.
Witherith, 276.
Wolfram, 326.
Wolframocker, 348.
Wolframsäure, 348.
Wollastonit ist Tafelspath, 256.
Wörthit, 205.
Würfelerz, 360.
Wüsten, 559.
Wundererde, sächsische, 212.

X.

Xantinspath, S. 381.

Y.

Yttrocerit, 367.
Yttrotantalit, 201.

Z.

Zeagonit, 173.
Zechstein, 732.
Zeolith, 168.
Zerklüftung, 561.
Zerstörung der Felsen, 581.
Ziegelerz, 347.
Zinkblende, 442.
Zinkblüthe, 369.
Zinkeisenerz, 325.
Zinkenit, 436.
Zinkglaserz, 369.
Zinkspath, 368.
Zinkvitriol, 305.
Zinnerz, kornisch, 340. 341.
Zinkkalche, 340.
Zinnkies, 415.
Zinnober, 448.
Zinnseifen, 636.
Zinnstein, 340.
Zirkon, 150.
Zirkonsyenit, 830.
Zoisit, 167.
Zundererz, 441.
Zwischenthäler, 553.

Uebersicht

der

Mineralogie.

Einleitung, S. 1.
Eintheilung der Naturgeschichte, 5.
Organische Körper, 8.
Mineralien, 25.
1. Mathematische Eigenschaften, 33.
Unvollkommene Crystalle, 66.
2. Physicalische Eigenschaften, 94.
3. Chemische Eigenschaften, 112.
System, 135.

Erste Classe.

Erden, 135.

I. Ordnung.

Kieselerden, 136.

1. Sippschaft. Quarzartige.
1. Geschlecht. Quarz, Amethyst, Katzenauge, Chalcedon, Chrysopras, Feuerstein, Hornstein, 141.
Jaspis, Kieselschiefer, Kieselsinter, Achat, 144.
2. G. Opal, 146.
2. Sip. Demant, 148.
3. Sip. Zircon, 150.

II. Ordnung.

Thonerden, 152.

1. Sip. Thonedelsteine.
1. G. Korund, Sapphir, Smirgel.
2. G. Smaragd, 154.
3. G. Topas, Physalith, Pycnit, 155.
4. G. Chrysoberyll, 157.
5. G. Granat, 158.
6. G. Vesuvian (Idocras), 161.
7. G. Dichroit, 162.
8. G. Staurolith, 163.
2. Sip. Schörle, 164.
1. G. Schörl.
2. G. Axinit, 166.
3. G. Epidot, 167.
3. Sip. Zeolithe, 168.
1. G. Zeolith.
2. G. Stilbit, 170.
3. G. Desmin, 170.

4. G. Analcim, 171.
5. G. Chabasit.
6. G. Laumontit, 172.
7. G. Kreuzstein, 173.
8. G. Prehnit, 174.

4. Sip. Glimmer, 175.
1. G. Zweyachsiger Glimmer.
2. G. Einachsiger Glimmer, 176.
3. G. Chlorit, 177.
4. G. Talk, 178.
5. G. Pinit, 179.

5. Sip. Leucite, 180.
1. G. Leucit.
2. Hauyn.
3. Lasurstein, 181.
4. Sodalith, 182.

6. Sip. Skapolithe.
1. G. Skapolith.
2. Nephelin, 183.
3. Chiastolith, 184.

7. Sip. Wavellite, 185.
1. G. Wavellit.
2. Lazulit.
3. Türkis, 186.
4. Amblygonit, 187.
5. Kryolith.

8. Sip. Feldspathe, 187.
1. G. Feldspath.
2. Ryakolith, 191.
3. Albit.
4. Periklin, 192.
5. Labrador, 193.
6. Anorthit, 194.
7. Petalit, 195.
8. Oligoklas.
9. Spodumen, 196.
10. Andalusit.
11. Bildstein, 197.

9. Sip. Cyanite, 198.
1. G. Cyanit.
2. Sapphirin, 199.
3. Sillimanit.

10. Sip. Gadolinite, 200.
1. G. Gadolinit.
2. Orthit.
3. Allanit.
4. Yttrotantalit, 201.
5. Polymignit.

11. Sip. Pechsteine, 202.
1. G. Pechstein.
2. Perlstein.
3. Obsidian, 203.
4. Bimsstein, 204.

12. Sip. Diaspore, 205.
1. G. Diaspor.
2. Wörthit.
3. Pyrargillit.
4. Allophan, 206.
5. Pyrophyllit.

13. Sip. Thone, 207.
1. G. Thon.
2. Thonstein, 210.
3. Porzellanerde.
4. Cimolit, 211.
5. Collyrit, 212.
6. Steinmark.
7. Bergseife, 213.
8. Walkerde.
9. Bol, 214.
10. Gelberde, 215.

III. Ordnung.
Talkerden, 215.

1. Sip. Talk-Edelsteine.
1. G. Spinell.
2. Chrysolith, 217.

2. Sip. Speckseine, 219.
1. G. Talkerde-Hydrat.
2. Speckstein, 220.
3. Serpentin, 221.
4. Pikrosmin, 222.
5. Meerschaum, 223.

3. Sip. Magnesite, 223.
1. G. Magnesit.
2. Hydro-Magnesit, 224.
3. Mesitinspath, 225.

4. Sip. Boracite, 225.
1. G. Boracit.
2. Hydro-Boracit, 226.

3. Wagnerit, 227.
Nephrit.

IV. Ordnung.
Kalkerden, 228.

1. Sip. Kalke.
1. G. Kalk.
2. Arragon, 237.
3. Plumbo=Calcit, 241.
4. Dolomit.

2. Sip. Gypse, 244.
1. G. Gyps.
2. Anhydrit, 248.
3. Pharmakolith, 249.

3. Sip. Flußspathe, 251.
1. G. Flußspath.
2. Apatit, 254.

4. Sip. Hornblenden, 256.
1. G. Tafelspath.
2. Augit; Diopsid, Sahlit, Fassait, Kokkolith, Hedenbergit, Diallag, Bronzit, Hypersthen, Akmit.
3. Hornblende, 263. Tremolit, Strahlstein, Anthophyllit, Uralit, Asbest.

5. Sip. Apophyllite, 270.
1. G. Apophyllit.
2. Okenit, 271.

6. Sip. Schwerspathe, 272.
1. G. Baryt.
2. Cölestin, 275.
3. Witherit, 276.
4. Baryto=Calcit, 277.
5. Strontianit, 278.

7. Sip. Titanite, 279.
1. G. Titanit.
2. Pyrochlor, 280.
3. Datolith.
4. Schwerstein, 282.

Zweyte Classe.
Salze, 283.

I. Ordnung.
Erdsalze.
1. Sip. Alaune.
1. G. Alaun.
2. Alaunstein, 285.
3. Aluminit, 286.

II. Ordnung.
Laugensalze, 287.
1. Sip. Steinsalze.
1. G. Steinsalz.
2. Digestivsalz, 289.
3. Salmiak.

2. Sip. Soden, 290.
1. G. Soda.
2. Trona, 291.
3. Gay=Lüssit, 292.
4. Tinkal, 293.
5. Sassolin.

3. Sip. Salpeter, 294.
1. G. Kalisalpeter.
2. Natronsalpeter, 295.
3. Kalksalpeter.

4. Sip. Glaubersalze, 296.
1. G. Glaubersalz.
2. Thenardit, 297.
3. Glauberit, 298.
4. Dublicatsalz.
5. Bittersalz, 299.
6. Mascagnin, 300.

III. Ordnung.
Brenzsalze, 300.
1. G. Honigstein.
2. Humboldtit, 301.

IV. Ordnung.
Erzsalze, 302.
1. Sip. Vitriole.
1. G. Eisenvitriol.
2. Schwefelsaures Eisenoxyd, 303.

3. Botryogen.
4. Kupfervitriol, 304.
5. Zinkvitriol, 305.

2. Sip. Haloide.

1. G. Eisenhaloid.
2. Eisensalmiak, 306.
3. Kupferhaloid.

Dritte Classe.
Brenze.

I. Ordnung.
Erdbrenze.

1. Sip. Schwarzkohlen.

1. G. Anthracit.
2. Steinkohle, 307.

2. Sip. Braunkohlen, 309.

1. G. Braunkohle, Torf.

II. Ordnung.
Harzbrenze, 311.

1. Sip. Schwefel.

1. G. Schwefel.

2. Sip. Harze, 313.

1. G. Bernstein.
2. Retinit, 315.
3. Asphalt.
4. Elaterit, 316.

III. Ordnung.
Fettbrenze, 317.

1. Sip. Talge.

1. G. Bergtalg.
2. Naphthalit.

2. Sip. Oele, 318.

1. G. Steinöl.

IV. Ordnung.
Erzbrenze, 319.

1. Sip. Graphite.

1. G. Graphit.

Vierte Classe.
Erze, 320.

I. Ordnung.
Kalche.

1. Sip. Eisenkalche.

1. G. Magneteisenstein.
2. Chromeisenstein, 322.
3. Titaneisen, 323.
4. Ilmenit.
5. Nigrin, 324.
6. Menaccan.
7. Iserin, 325.
8. Franklinit.
9. Wolfram, 326.
10. Tantalit, 327.
11. Eisenglanz 328.
12. Brauneisenstein, 331.
13. Göthit, 333.

2. Sip. Mangankalche, 334.

1. G. Weichmanganerz.
2. Braunit, 336.
3. Manganit.
4. Schwarzmanganerz, 337.
5. Psilomelan, 338.
6. Kupfermanganerz, 339.

3. Sip. Zinnkalche, 340.

1. G. Zinnstein.
2. Rutil, 342.
3. Octaedrit, 344.
4. Uranpecherz.

4. Sip. Antimonkalche, 345.

1. G. Weißantimonerz.
2. Weißarsenikerz, 346.

5. Sip. Kupferkalche.

1. G. Rothkupfererz.
2. Kupferschwärze, 347.
3. Rothzinkerz, 348.

6. Sip. Ocker.

1. G. Molybdänocker.
2. Wolframocker.
3. Antimonocker, 349.
4. Uranocker.

5. Chromocker.
6. Wismuthocker, 350.
7. Kobaltocker.
8. Mennige.

II. Ordnung.
Gesäuerte Erze, 351.

1. Sip. Salinische Eisenerze.
1. G. Spatheisenstein.
2. Ilvait, 354.
3. Hisingerit, 355.
4. Cronstedtit, 356.
5. Pyrosmalit.
6. Grünerde, 357.
7. Krokydolith.
8. Kakoxen, 358.
9. Grüneisenstein, 359.
10. Vivianit.
11. Würfelerz, 360.
12. Skorodit, 361.
13. Triplit.
14. Pittizit, 362.
15. Raseneisenstein.

2. Sip. Salinische Manganerze, 364.
1. G. Manganspath.
2. Mangankiesel, 365.

3. Sip. Salinische Cererze, 366.
1. G. Cerit.
2. Kohlensaures Ceroxydul.
3. Fluor-Cerium, 367.
4. Yttrocerit.

4. Sip. Salinische Zinkerze, 368.
1. G. Zinkspath.
2. Zink-Glaserz, 369.
3. Zinkblüthe.
4. Gahnit (Automolith), 370.

5. Sip. Salinische Bleierze.
1. G. Weißbleyerz.
2. Vitriolbleyerz, 373.
3. Kupferbleyvitriol, 374.
4. Ternärbleyerz.
5. Kohlenvitriolbley, 375.
6. Kupferbleyspath.
7. Buntbleyerz, 376. Grünbleyerz.
8. Gelbbleyerz, 378.
9. Rothbleyerz, 380.
10. Vauquelinit, 381.
11. Scheelbleyerz.
12. Vanadinbleyerz, 382.
13. Hornbleyerz.
14. Chlorbley, 383.
15. Bleygummi; Bleyerde.

6. Sip. Salinische Silbererze, 384.
1. G. Hornsilber.
2. Jodsilber, 385.
3. Hornquecksilber.

7. Sip. Salinische Kupfererze, 386.
1. G. Malachit.
2. Kieselmalachit, 387.
3. Kupfersmaragd, 388.
4. Kupferlasur.
5. Atakamit, 390.
6. Brochantit.
7. Phosphormalachit, 391.
8. Olivenmalachit.
9. Olivenerz, 392.
10. Linsenerz, 393.
11. Euchroit.
12. Strahlerz, 394.
13. Erinit.
14. Kupferglimmer, 395.
15. Kupferschaum.
16. Condurrit, 396.

8. Sip. Salinische Uranerze u. a.
1. G. Uranglimmer.
2. Kobaltblüthe, 397.
3. Nickelblüthe, 398.

III. Ordnung.
Schwefelerze, 398.

1. Sip. Kiese, 399.
1. G. Schwefelkies.

2. Binärkies, 402.
3. Magnetkies, 405.
4. Arsenikkies, 406.
5. Arsenikalkies, 408.
6. Haarkies.
7. Kupfernickel.
8. Arseniknickel, 409.
9. Antimonnickel.
10. Speiskobalt, 410.
11. Kobaltkies, 411.
12. Glanzkobalt, 412.
13. Nickelglanz.
14. Spießglanznickelkies, 413.
15. Kupferkies.
16. Zinnkies, 415.
17. Buntkupfererz.

2. Sip. Glanze, 416.

1. G. Kupferglanz.
2. Kupferindig, 417.
3. Selenkupfer, 418.
4. Eukairit.
5. Silberglanz.
6. Silberkupferglanz, 419.
7. Sternbergit, 420.
8. Schilfglaserz.
9. Sprödglaserz, 421.
10. Polybasit, 422.
11. Fahlerz, 423; Tennantit.
12. Bleyglanz, 426.
13. Selenbley, 427.
14. Selenkupferbley, 428.
15. Selensilberbley.
16. Selenquecksilberbley, 429.
17. Molybdänglanz.
18. Wismuthglanz, 430.
19. Kupferwismutherz.
20. Silberwismutherz, 431.
21. Nadelerz.
22. Tellurwismuth.
23. Tellurwismuthsilber, 432.
24. Blättertellur, 433.
25. Tellurbley.
26. Tellursilber.
27. Weißtellurerz, 434.
28. Schrifterz.
29. Grauspießglanzerz, 435.
30. Zinkenit, 436.
31. Federerz, 437.
32. Jamesonit.
33. Plagionit, 438.
34. Bournonit.
35. Berthierit, 439.
36. Antimonkupferglanz, 440.

3. Sip. Blenden.

1. G. Spießglanzblende.
2. Manganblende, 441.
3. Helvin.
4. Zinkblende, 442.
5. Silberblende, 444.
6. Myargyrit, 447.
7. Zinnober, 448.
8. Rauschgelb, 449.
9. Realgar, 450.

IV. Ordnung.
Gediegene Erze, 451.

1. G. Eisen.
Meteorsteine, 452.
2. Kupfer, 459.
3. Bley, 460.
4. Wismuth.
5. Tellur, 461.
6. Spießglanz.
7. Arsenik, 462.
8. Quecksilber, 463.
9. Amalgam.
10. Silber, 464.
11. Spießglanzsilber, 466.
12. Gold, 467.
13. Platin, 470.
14. Palladium, 472.
15. Iridium, 473.
16. Osmium-Irid, 473.

Geognosie, 475.

I. Petrographie, 476.

Erste Abtheilung.
Crystallinische Gesteine, 484.

1. Sip. Quarze.
Quarzfels, Hornstein, Kiesel-

schiefer, Jaspis, Wetzschiefer, Hornfels.
2. Sip. Feldspathe, 484. Weißstein, Granit, Syenit, Gneis, Feldstein, Klingstein, Trachyt, Andesit, Pechstein, Perlstein, Obsidian, Bimsstein.
3. Sip. Glimmer, 495. Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Talgschiefer.
4. Sip. Hornblenden, 497. Hornblendegestein, Grünstein, Hypersthen, Gabbro, Eklogit, Augitfels, Dolerit, Basalt, Melaphyr, Leucitophyr, Basanit.
5. Sip. Serpentine, 507. Serpentin, Ophit.
6. Sip. Thone, 508. Thonstein, Thonschiefer, Schaalstein.
7. Sip. Kalke, 513. Kalkstein, Dolomit, Mergel.
8. Sip. Gypse, 516. Gyps, Anhydrit.
9. Sip. Salze, 517. Steinsalz, Alaunfels.
10. Sip. Eisen, 518. Magneteisen, Eisenschiefer.

Zweyte Abtheilung.

Nicht crystallinische Gesteine, 518.

A. Conglutinate.

1. Sip. Sandsteine. Quarzsandstein, Thonsandstein, Kalksandstein, Mergelsandstein.
2. Sip. Conglomerate, 520. Von Kiesel, Kalk, Augit, Eisen, Bimsstein, Basalt, Trachyt, Klingstein, vulkanischer Tuff, Peperin, Granit, Eisenthon, Porphyr, Grauwacke, Nagelfluh, Muscheln, Knochen.

B. Congregate, 531.

1. Sip. der Thone. Porzellanerde, Thon, Polierschiefer.
2. Sip. des Gruses, 532.
3. Sip. des Sandes, 533. Quarzsand, Eisensand.
4. Sip. der Kohlen, 534. Steinkohle, Braunkohle, Torf.
5. Sip. der Ackererde, 536.

II. Orographie, 543.

A. Form der Gebirgsmassen. Berge, Gebirge, Thäler, Ebenen.
B. Struktur der Gebirgsmassen, 559. Schichtung, Lagerung, Versteinerungen.
C. Classification der Gebirgsbildungen, 577.

1. Classe.

Geschichtete Gebirgsbildungen, 679.

I. Ordn. Aufgeschwemmte Gebirge.
1. Alluvium. Verwitterung, Hebungen und Senkungen, Gletscher und Polareis, organische Reste.
2. Diluvium, 631. Seifenwerke, Felsblöcke, Knochenhöhlen, Muscheln.

II. Ordn. Tertiäres Gebirge, 648.
a. Obere Gruppe, 650. Molasse.
b. Untere Gruppe. 661. Grobkalk.

III. Ordn. Secundäres Gebirge, 670.
a. Kreide, artesische Brunnen.
b. Juragebirge, 684.
Wälderthon, Corallenkalk, Solenhofer-Schiefer, Bohnerze, Roogenstein, Lias.
c. Triasgebirge, 710.
Keuper, Lettenkohle, Muschelkalk, bunter Sandstein.
IV. Ordn. Uebergangs-Gebirge, 731.
1. Kupferschiefer-Gebirge, 732.
2. Steinkohlen-Gebirge, 738.
3. Silurisches Gebirge, 753.
Grauwacken-Gebirge.
4. Cambrisches Gebirge, 763.
Uebergangs-Schiefergebirg.
V. Ordn. Grundgebirge, 768.
Urgebirge.

II. Classe.

Massige Gebirgsbildungen.

I. Ordn. Vulcanisches Gebirge, 777.
Vulcane.
Vulcanische Produkte, 785.
Erhebungs-Kratern, 792.
Solfataren, 797.
Basalte, 805.
Ursache der vulcanischen Erscheinungen, 814.
Erdbrände, 819.
II. Ordn. Plutonisches Gebirge, 820.
Granit, Syenit, Porphyr, Grünstein, Serpentin.
Lagerstätten der Erze.
Emporhebung der Gebirgsketten, 839.

Oken's Mineralsystem.

Digitized by Google

Da der Verfasser nur meine oberen Eintheilungen angenommen hat; so ist es wegen der Uebereinstimmung mit den Pflanzen und Thieren nöthig, daß ich hier die ganze Classification der Mineralien nach meinen Grundsätzen beifüge, welche sich in meiner Naturphilosophie 1809 und meinem Lehrbuch der Naturgeschichte I. 1813 aufgestellt finden, besonders aber in meiner kleinen Schrift: Das natürliche System der Erze. 1809. 4.

Diese Eintheilungen, besonders die Ordnung der Erze in Oxyde, Gesäuerte, Geschwefelte und Gediegene, sind zwar gegenwärtig in allen Lehrbüchern angenommen, aber ganz principienlos, so daß man nicht mehr erkennt, worauf ich die Zünfte oder Familien gegründet habe.

Ich betrachte die Mineralien als Individuen, so wie die Pflanzen und Thiere, mit dem Unterschiede, daß bei ihnen der individuelle Character bloß in ihrer Entstehungsart, in den chemischen Bestandtheilen und den physischen Wirkungen besteht, und nicht in der Gestalt, während bey den andern nicht bloß die chemische Mischung, sondern auch die Gestalt wesentlich ist. Ein Mineral kann zerschlagen und zu Pulver zerstoßen werden: es bleibt dessen ungeachtet dasselbe. Man kann zwar allerdings sagen, das Gefüge ändere sich auch im Staube nicht: allein wenn auch das Gefüge ein Erkennungscharacter ist; so verräth es doch nicht den wesentlichen oder Wirkungscharacter des Individuums, nehmlich wie es sich chemisch und physisch verhält, welche Schwere, Härte, Durchsichtigkeit u. dergl. es besitzt.

Wie Pflanzen und Thiere Organe haben und nichts anderes als die Darstellung und Combination dieser Organe sind; so haben auch die Mineralien ihre Organe, nehmlich die chemischen Bestandtheile, und sind nichts anderes als die gesetzmäßige Combination derselben. Man muß übrigens diese Bestandtheile nicht maschinenmäßig nehmen, sondern im Gedächtniß behalten, daß verschiedene Bestandtheile für einander vicariiren und mithin Mineralien zusammengehören können, die zum Theil ganz verschiedene Bestandtheile haben. Die Urstoffe, wie Kohlen-, Sauer- und Wasserstoff, sind gleichsam die Gewebe der Mineralien; die

andern Stoffe, wie Metalle, Schwefel, Erden, Laugen und Säuren, sind die anatomischen Systeme, aus welchen die Organe und endlich die Leiber selbst, nehmlich die Mineralien, zusammengesetzt werden.

Die chemischen Veränderungen des Erdelements (oder besser, da das Erdelement nicht bloß aus Erden, sondern auch aus Salzen, Inflammabilien und Erzen besteht, Ird genannt und die Mineralien Irden), so wie seine verschiedenen Combinationen können aber nur durch äußere Einflüsse hervorgebracht werden oder auf genetischem Wege, gleichsam durch die Eltern der Mineralien oder Irden. Sie sind nehmlich nichts anderes als Irdveränderungen, indem es im Wasser, in der Luft und im Aether, als bloß allgemeinen Materien, keine Verschiedenheiten oder keine Individuen gibt. Als aber die Irdmasse sich aus den Urmassen niederschlug, war sie entweder ganz rein, oder erlitt eine Veränderung durch den Einfluß des Wassers, oder der Luft, oder des Feuers: denn diese sind die einzigen Materien, welche um diese Zeit vorhanden waren. Es verbinden oder vermählen sich daher mit dem Erdelemente nur drey andere Elemente, und es kann mithin nur vier Classen von Mineralien oder Irden geben.

a. Entweder ganz reine, worauf weder Wasser, noch Luft, noch Feuer einen Einfluß hatte.

b. Oder solche, welche durch den Einfluß des Wassers Wassereigenschaften annahmen;

c. oder aus demselben Grunde Lufteigenschaften;

d. oder Feuereigenschaften.

1) Die ersten sind also solche, welche sowohl im Wasser, als in der Luft und im Feuer unveränderlich sind, mithin die Erden.

2) Die andern nehmen durch das Wasser die Wasserform an, nehmlich werden aufgelöst.

3) Die dritten werden durch die Luft luftförmig, indem sie sich mit der Sauerstoffluft verbinden oder verbrennen.

4) Die vierten endlich sind schmelzbar, glänzend und sehr schwer, haben mithin die Eigenschaften des Feuers oder der Wärme, des Lichts und der Schwere.

Die vier Classen der Ird-Individuen oder der Mineralien sind mithin:

I. Classe. Ird-Mineralien oder reine Irden — Erden.
II. Classe. Wasser-Mineralien oder Wasser-Irden — Salze.
III. Classe. Luft-Mineralien oder Luft-Irden — Brenze oder Inflammabilien.
IV. Classe. Feuer-Mineralien oder Feuer-Irden — Erze.

Das Nächste nun, was auf die Classen wirkt, sind die Classen selbst, wodurch entweder ihr chemischer Character verändert wird oder eine neue Combination entsteht. Es kann daher in jeder Classe nur vier Ordnungen geben.

1. Bey den Erden.

Erste Ordnung. Reine Erden, welche, selbst durch Säuren, unveränderlich sind — Kies oder Kiesel.

Zweite Ordnung. Salz-Erden, welche durch Säuren und selbst durch das Wasser verändert werden, indem sie dasselbe einsaugen und sich kneten lassen — Thone; Zircon-, Ytter-, Thor-, Thon- und Glycin- oder Beryll-Erde.

Dritte Ordnung. Brenz-Erden, welche wie Schwefel oder Fett aussehen und in der Luft in electrische Blättchen zerfallen — Talke.

Vierte Ordnung. Erz-Erden, welche sich im Feuer verändern und ätzend werden, gleich vielen Metallkalchen — Kalke; Kalk, Strontian- und Schwer-Erde.

Die nächsten Verbindungen dieser Ordnungen sind nun wieder unter sich. So verbindet sich Kieselerde mit Thonerde, Talk- und Kalkerde; die Thonerde mit Kiesel-, Talk- und Kalkerde; die Talkerde mit Kiesel-, Thon- und Kalkerde u. s. w. Es gibt daher in jeder Ordnung zunächst vier Zünfte; z. B. bey den Kieseln:

1. Zunft. Reine Kiesel.
2. Zft. Thonkiesel.
3. Zft. Talkkiesel.
4. Zft. Kalkkiesel.

Damit sind aber nicht alle Combinationen erschöpft. Die Erden verbinden sich auch mit den Classen, nehmlich mit Salzen oder Säuren, mit Inflammabilien und mit Erzen, und es gibt daher auch

5. Zft. Salzkiesel,
6. Zft. Brenzkiesel,
7. Zft. Erzkiesel.

Auch damit sind noch nicht alle Combinationen erschöpft. Die Erden verbinden sich auch rückwärts mit den Elementen, nehmlich mit Wasser, Luft und Feuer, und es gibt daher noch

8. Zft. Wasserkiesel,
9. Zft. Luftkiesel,
10. Zft. Feuerkiesel.

Mehr Combinationen und mithin mehr Zünfte sind nicht möglich. Es können sich aber diese Combinationen wieder mit andern verbinden, wie bei allen chemischen Verbindungen, und dadurch werden Sippschaften oder Geschlechter und Gattungen entstehen. Was von der Kieselerde gesagt ist, gilt natürlich auch von den andern Erden und mit Veränderungen auch von den andern Classen.

Nach diesen Grundsätzen habe ich folgendes System erhalten. Es versteht sich von selbst, daß die Einreihung der einzelnen Mineralien nicht überall getroffen seyn kann.

Als das Muster des reinen Kiesels betrachte ich den Quarz, als Muster des Thonkiesels den Zircon, als Muster des Talk-

kiesels den Smaragd, als Muster des Kalkkiesels den Leucit.

Salzkiesel kann kein anderer seyn als eine Verbindung mit einer Säure, und dabey kann nur die Flußspathsäure in Betracht kommen, als welche allein die Kieselerde auflöst; das Muster ist mithin der Topas.

Brenzkiesel muß eine Verbindung von Kieselerde mit Schwefel oder Kohle seyn. Hier bietet sich bloß der Diamant an, welcher alle physischen Eigenschaften des Kiesels hat, aber ganz aus Kohlenstoff besteht. Da alle Erden nur Metall-Oxyde sind, und alle Metalle als geschmolzener Kohlenstoff betrachtet werden müssen; so ist der Diamant gleichsam ein doppelter Kohlenstoff, nehmlich in Kohle verwandeltes Metall mit den Eigenschaften des Kiesels. Der Diamant wird mit Unrecht zu den Inflammabilien gestellt, indem er nicht verbrennt. Er ist zugleich ein schönes Beyspiel, daß man nicht maschinenmäßig nach den chemischen Bestandtheilen verfahren darf.

Der Erzkiesel ist eine Verbindung von Kieselerde und Metall, wie wir sie im Granat haben.

Zum Wasserkiesel gehören die Kiesel-Hydrate, also der Opal und alle ähnlichen derben Mineralien, welche betrachtet werden können als niedergeschlagen aus einer Kieselfeuchtigkeit, wenn sie gleich das Wasser verloren haben, wie der Feuerstein und Hornstein.

Zu den Luftkieseln muß man die aus glühenden Wasserbläschen niedergeschlagenen Kiesel-Sinter rechnen, wie die aus dem Geyser auf Island, wo unendlich kleine Kieselstäubchen sich aufeinandersetzen und Räumchen mit Luft zwischen sich lassen; daher die Leichtigkeit der Schwimmsteine. Auch Tripel und Polierschiefer muß man betrachten als niedergefallen aus dem Dampfe heißer Quellen oder aus den organischen Reichen, überhaupt die Kiesel-Guhren. Ihre Genesis ist daher eigenthümlich, und daher müssen sie als eigene Sippschaft betrachtet werden, obschon sie die Bestandtheile des Quarzes haben.

Dasselbe gilt von dem durch Feuer geschmolzenen und veränderten Obsidian.

Wir haben also folgende Kiesel-Zünfte:

A. Irdkiesel.

a. Erdkiesel.

1. Zft. Reiner Kiesel — Quarz.
2. Zft. Thonkiesel — Zircon.
3. Zft. Talkkiesel — Smaragd.
4. Zft. Kalkkiesel — Leucit.

b. Classenkiesel.

5. Zft. Salzkiesel — Topas.
6. Zft. Brenzkiesel — Diamant.
7. Zft. Erzkiesel — Granat.

B. Elementenkiesel.

8. Zft. Wasserkiesel — Opal.

9. Zft. Luftkiesel — Syhren.

10. Zft. Feuerkiesel — Obsidian.

Die Thone, Talke und Kalke gehen nach denselben Gesetzen.

Merkwürdiger Weise ist die Salzsippschaft fast immer eine Verbindung mit Boraxsäure, was auch seinen guten Grund hat. Diese Säure ist nehmlich diejenige, welche den Salzen vorzugsweise entspricht oder deren Grundlage ist.

2. Salze.

Zum Verständniß dieser Bedeutung der Boraxsäure und zur Classification der Salze überhaupt ist folgende Entwicklung nothwendig.

Die Säuren haben nehmlich auch eine bestimmte Zahl und gehen ganz nach den Gesetzen der andern Mineralien. Es verwandelt sich nehmlich jedes Element in eine Säure, und ebenso jede Classe und, wie es scheint, selbst jede Erde.

Bey manchen leuchtet es unmittelbar ein. So wird die Luft durch Oxydation zu Stickstoffsäure oder Salpetersäure, das Brenz zu Schwefelsäure, das Erz zu Arseniksäure. Es frägt sich nun, welche Säuren man als die Kinder des Wassers und des Feuers oder des Aethers betrachten muß. Alle Verhältnisse sprechen dafür, daß die Kochsalzsäure dem Wasser entspricht, und die Kohlensäure dem Feuer oder dem Aether. Sie ist gasartig, allgemein verbreitet und eine Verbindung des Urstoffs aller vesten Körper mit dem Sauerstoff. Die Flußspathsäure löst allein die Kieselerde auf, und mag daher als Erdsäure, gleichsam überoxydirte Erde, betrachtet werden. Die Boraxsäure bleibt nun allein übrig für die Classe der Salze — ein Platz, den sie durch ihr sonderbares Auftreten und ihre sonstigen Eigenschaften passend einzunehmen scheint. Wir haben mithin auch die Principien für die sogenannten Mineralsäuren gefunden. Es gibt

A. Elementensäuren.

1. Feuersäure = Kohlensäure.
2. Luftsäure = Salpetersäure.
3. Wassersäure = Kochsalzsäure.

B. Mineralsäuren.

4. Erzsäure = Arseniksäure.
5. Brenzsäure = Schwefelsäure.
6. Salzsäure = Boraxsäure.
7. Erdsäure = Flußspathsäure.

Es scheint mir, man könne die Gesetzmäßigkeit der Säuren noch weiter verfolgen und auch auf ihre Grundlagen ausdehnen, wobey alle Erden in Mitwirkung gezogen werden. Ich versuche folgenden Parallelismus:

1. Kieselerde — Fluor, Flußspathsäure.
2. Thonerde — Brom, Bromsäure.
3. Talkerde — Jod, Jodsäure.
4. Kalkerde — Cyan, Cyansäure.
5. Salz — Borön, Boraxsäure.
6. Brenz — Schwefel, Schwefelsäure.
7. Erz — Arsenik, Arseniksäure.
8. Wasser — Chlor, Kochsalzsäure.
9. Luft — Stickstoff, Salpetersäure.
10. Feuer — Kohlenstoff, Kohlensäure.

Auch die Pflanzen- und Thiersäuren sind sämmtlich Kohlensäuren, mit verschiedener Zahl der Bestandtheile, bald rein, bald mit Wasserstoff. bald mit Stickstoff, bald mit beiden verbunden. Diejenigen, welche ein Uebergewicht von Kohlenstoff enthalten, sind Pflanzensäuren; die andern, mit einem Uebergewicht von Wasser- oder Stickstoff, meistens Thiersäuren. Man mag indessen folgenden Parallelismus als einen Versuch betrachten.

A. Unorganische Säuren.	B. Pflanzensäuren. Mehr Kohlen- als Wasserstoff.	C. Thiersäuren. Mehr Wasser- als Kohlenstoff.
a. Erdsäuren.	a. Bloß Kohlen- und Sauerstoff.	a. Bloß Kohlen- und Wasserstoff.
1. Flußspathsäure.	1. Zucker- oder Sauerkleesäure.	1. Oelsäure.
2. Bromsäure.	2. Croconsäure.	2. Buttersäure.
3. Jodsäure.	3. Rhodizonsäure.	3. Thransäure.
4. Cyansäure.	4. Honigsteinsäure.	4. Fettsäure, Talg- u. Margarinsäure.
b. Classensäuren.	b. Kohlen- u. Wasserstoff.	b. Oft auch Stickstoff.
5. Boraxsäure.	5. Gerbsäure, Humussäure.	5. Quellsäure, Quellsatzsäure.
6. Schwefel-, Selen- u. Phosphorsäure.	6. Bernstein-, Benzoe- u. Opiumsäure.	6. Gallensäure.
7. Arseniksäure.	7. Waid-, Caffee- und Asparaginsäure.	7. Ameisensäure.
c. Elementensäuren.		
8. Kochsalzsäure.	8. Weinsäure, Traubensäure.	8. Harn-, Urin- und Allantoissäure.
9. Salpetersäure.	9. Citronens., Apfelsäure.	9. Milchsäure, Milchzuckersäure.
10. Kohlensäure.	10. Essigsäure.	10. Blut-(Blau-)säure.

Die Laugen scheinen sich nach den Elementen zu richten.
1. Erdlauge — Lithion.
2. Wasserlauge — Sode, mit Kochsalzsäure.
3. Luftlauge — Pottasche, mit Salpetersäure.
4. Feuerlauge — Ammon, mit Kohlensäure.

Die Salze bestehen größtentheils aus Säuren und Laugen, und zerfallen nach den Classen in 4 Ordnungen.
1. Ordn. Erdsalze = Mittelsalze.
2. Ordn. Salzsalze = Neutralsalze.
3. Ordn. Brenzsalze = Seifen.
4. Ordn. Erzsalze = Vitriole.

Die Brenze oder Inflammabilien richten sich in ihren Ordnungen ebenfalls nach den Classen. Es gibt
1. Ordn. Erdbrenze — Kohlen.
2. Ordn. Salzbrenze — Fette.
3. Ordn. Brenzbrenze — Harze.
4. Ordn. Erzbrenze — Farben.

Die Erze begreifen in sich die Metalle nebst ihren Verbindungen, und zerfallen wie die andern in 4 Ordnungen.
1. Ordn. Erderze — Ocher; oxydierte Metalle.
2. Ordn. Salzerze — Halde oder Haloide; gesäuerte Metalle.
3. Ordn. Brenzerze — Blenden; geschwefelte Metalle.
4. Ordn. Erzerze — Metalle, gediegene.

Wir kommen nun an die durchgeführte Classification.

Erste Classe.

Ird-Mineralien (Ird-Irden) — Erden.

I. Ordnung.

Erd-Erden — Kiesel. S. 136
Meist glasartige und durchsichtige Mineralien, geben Feuer oder poliren Stahl; unveränderlich in Säuren, Wasser, Luft und Feuer.

A. Mineral- od. Irdkiesel.
Reiner Kiesel oder Verbindungen mit andern Mineralstoffen. *)

a. Erdkiesel:
Kieselerde in Verbindung mit andern Erden.

1. Zunft.
Reine Kiesel — Quarze.
1. Quarz, S. 136
a. Bergkrystall, 137
b. Amethyst, 139
c. Gemeiner Quarz, 139. Fettquarz, Avanturin, Prasem, Siderit, Katzenauge, Stinkquarz, Faserquarz.
2. Eisenkiesel, S. 148

2. Zunft.
Thonkiesel — Zircone:
Kieselerde mit Thon- od. Zirconerde.
1. Zircon, 150. Hyacinth, 151
2. Oerstedit.

3. Zunft.
Talkkiesel — Smaragde:
Kieselerde mit Talk- od. Glycinerde.
1. Smaragd, 154. Beryll, 154
2. Davidsonit.
3. Euclas.
4. Phenacit.

4. Zunft.
Kalkkiesel — Leucite:
Kieselerde mit Kalkerde od. Pottasche.
1. Leucit, S. 180
2. Glaucolith.

*) Die Mineralien ohne Seitenzahl sind nicht beschrieben, weil selten und unwichtig.

b. Classenkiesel:
Kieselerde mit Säuren, Brenzen oder Metallen.

5. Zunft.
Salzkiesel — Topase:
Kieselerde mit einer Säure.
Topas, 155. Physalith, Pycnit.

6. Zunft.
Brenzkiesel — Diamanten:
Kieselerde in Kohlenstoff verwandelt.
Diamant, 148

7. Zunft.
Erzkiesel — Granaten:
Kieselerde mit Metallen.
1. Granat, 158. Caneelstein, Grossular, Melanit, Rothoffit.
2. Vesuvian, 161
3. Acmit, 262

B. Elementenkiesel.
Kieselerde, mit den 3 andern Elementen verbunden od. dadurch verändert.

8. Zunft.
Wasserkiesel — Opale:
Kieselerde mit Wasser (Hydrate).
a. Das Wasser verschwunden.
1. Feuerstein, 142
2. Chalcedon, 141. Plasma, Heliotrop, Carneol, Onyx, Chrysopras.
3. Jaspis, 144. Achat 145
4. Hornstein, 143
5. Kieselschiefer, 145
b. Mit Wasser.
6. Opal, 146. Hyalith, Menilit, Jaspopal.
Unghwarit.
Nontronit.

9. Zunft.
Luftkiesel — Guhren:
Kieselerde, aus Wasserdämpfen oder Infusionsthieren microscopisch niedergefallen.
1. Tripel.
2. Polierschiefer, 532. Klebschiefer.
3. Kieselsinter, 145. Kieselguhr.

10. Zunft.
Feuerkiesel — Obsidiane:
durch Hitze veränderte Kiesel.
1. Pechstein, 202
2. Perlstein, 202
3. Obsidian, 203
4. Bimsstein, 204

II. Ordnung.
Salz-Erden — Thone, 187
Thonerde, meist mit Kieselerde und Eisen, daher gewöhnlich gefärbt und wenig Funken gebend; veränderlich in Säuren und Feuer; gepulvert knetbar in Wasser.

A. Mineral- oder Erd-Thone.
Verbindungen mit andern Mineralstoffen.

a. Erd-Thone.

1. Zunft.
Kiesel-Thone — Feldspathe:
Thonerde mit Kieselerde und Laugen.
1. Feldspath, 187
Ryacolith, 191.
Albit, 191
Periclin, 192
Labrador, 193
2. Anorthit, 194
3. Petalit, 195
4. Oligoclas, 195
5. Spodumen (Triphan), 196
6. Andalusit, 196
Latrobit, 197
Saussurit, 197
Weißit, 198
Triclasit, 198
Porcellanspath.
7. Hohlspath, 184

2. Zunft.
Reine Thone — Sapphire:
Thonerde mit wenig Kieselerde oder Zirconerde.
1. Korund, 152
a. Sapphir, 153
b. Diamantspath, 153
c. Schmirgel, 153
2. Chrysoberyll, 157
3. Cyanit, 198
4. Sillimanit, 199

3. Zunft.
Talk-Thone — Spinelle:
Thonerde mit Talk- u. Kieselerde.
1. Spinell, 215. Ceylonit.
2. Gahnit (Automolit), 370
3. Dichroit, 162

4. Zunft.
Kalk-Thone — Epidote:
Thonerde mit Kalk- u. Kieselerde.
1. Epidot, 167. Zoisit, Pistacit.
2. Manganepidot, 168.

b. Classen-Thone:
5. Zunft.
Salz-Thone — Schörle:
Thon- und Kieselerde mit etwas Säure und Metall.
a. Flußspathsäure.
1. Yttrocerit, 367
b. Boraxsäure.
2. Schörl, 164
Rubellit.
Turmalin.
3. Axinit.
6. Zunft.
Brenz-Thone — Blauspathe:
Thonerde mit etwas Phosphorsäure.
1. Blauspath (Lazulith), 185
2. Türkis, 186
3. Amblygonit, 187
7. Zunft.
Erz-Thone — Gadolinite:
Thonerde mit Metallen.
a. Thonerde.
1. Kreuzstein (Staurolith), 163
b. Ytter-Erde.
2. Gadolinit, 200
3. Orthit, 200
B. Elementen-Thone.
Thonerde, durch die 3 andern Elemente verändert; derb.
8. Zunft.
Wasser-Thone — Thonschiefer:
Thon- und Kieselerde mit Wasser.
1. Wörthit, 205
2. Pyrargillit, 205
3. Allophan, 206
Schrötterit.
4. Pyrophyllit, 206
5. Wetzschiefer, 484
6. Thonschiefer, 509
7. Alaunschiefer, 512
9. Zunft.
Luft-Thone — Thonsteine:
Thonerde und Kieselerde, an der Luft verwittert und knetbar im Wasser.
1. Töpferthon, 208
Pfeifenthon.
Lehm.
Letten.
2. Thonstein, 210
3. Porcellanerde, 210
4. Cimolit, 211

10. Zunft.
Feuer-Thone — Laven:
Thon- und Kieselerde, durch Feuer verändert.
1. Eisenthon, 110
2. Wacke (ziemlich so).
3. Klingstein, 491
4. Lave, 785
III. Ordnung.
Brenz-Erden — Talke.
Meist grün, blätterig oder säulenförmig u. ziemlich weich; geben selten Feuer; veränderlich in Säuren und an der Luft, aber nicht im Wasser und wenig im Feuer.
A. Mineral- oder Erd-Talke:
Talk- und Kieselerde mit andern Mineralien.
a. Erdtalke (Erdverbindungen).
1. Zunft.
Kieseltalke — Glimmer:
wenig Talk mit viel Kiesel.
1. Glimmer, 175. Lepidolith, 176
2. Pinit, 179.
3. Holmit.
4. Margarit.
2. Zunft.
Thontalke — Sapphirine:
Talkerde mit Thon- u. Kieselerde.
1. Sapphirin, 199.
2. Seybertit.
3. Zunft.
Talktalke — Chlorite:
Talkerde mit Kiesel- u. Thonerde.
1. Talk, 178
2. Pyrophyllit.
3. Chlorit, 177
Topfstein, 179
4. Zunft.
Kalktalke — Augite:
Talkerde mit Kalkerde, Kieselerde und Eisen.
1. Augit, 256
2. Diopsid, 259
3. Sahlit, 259
4. Fassait, 259
5. Coccolith, 260
6. Hedenbergit, 261
7. Diallag, 260
8. Bronzit, 261
9. Hypersthen, 261

b. Classentalke:
Talkerde mit andern Erden nebst Säuren und Metallen.

5. Zunft.
Salztalke—Hornblenden:
Talkerde mit Kieselerde und Flußspathsäure.
1. Chondrodit, 219
2. Grammatit, 264
3. Strahlstein, 265
4. Hornblende.
5. Anthophyllit.

6. Zunft.
Brenztalke — Asbeste:
Hornblendartige Fasern, welche wie Holz aussehen.
Asbest, 268. Amianth, Bergleder. Bergholz.

7. Zunft.
Erztalke — Olivine:
Talk- und Kieselerde mit Eisen.
1. Chrysolith, 217. Olivin.
2. Hyalosiderit, 218

B. Elementen-Talke:
Talkerde, durch die drei andern Elemente verändert; meist derb.

8. Zunft.
Wasser-Talke—Serpentine:
Talk- und Kieselerde, mit Wasser verbunden.
1. Schillerstein(Diatomer),Schillerspath (Baste), 261. Fahlunit. Pyrosiderit.
2. Picrosmin, 222. Pyrallolith.
3. Nephrit, 227
4. Serpentin, 221
5. Speckstein, 220
6. Meerschaum, 223. Cerolith.

9. Zunft.
Luft-Talke — Steinmarke:
Thon- u. Kieselerde, kaum mit Talkerde, aber nicht knetbar.
1. Bildstein, 197
2. Collyrit, 212
3. Steinmark, 212
4. Bergseife, 213
5. Walkerde, 213
6. Bol, 214

10. Zunft.
Feuer-Talke — Basalte:
Talkerde mit Kiesel- u. Thonerde, durch Feuer verändert.
Basalt.

IV. Ordnung.
Erz-Erden — Kalke.
Erd-Mineralien, veränderlich in Säuren und Feuer. Kalkerde mit etwas Kieselerde, oder Aetzerden mit Säuren; meistens weiß und weich.

A. Mineral-Kalke (Ird-Kalke):
Verbindungen der Kalkerde mit andern Mineralien, auch Boraxsäure u. Phosphorsäure.

a. Erdkalke:
Verbindungen mit andern Erden; schmelzen mit Blasen und werden mit Salzsäure zu einer Gallert.

1. Zunft.
Kiesel-Kalke — Lasursteine:
Kalk- u. Kieselerde mit Thonerde ohne Wasser,
1. Lasurstein, 181
2. Haüyn, 180
3. Sodalith, 182
4. Scapolith, 182
5. Nephelin, 183. Eudialyt.

2. Zunft.
Thon-Kalke — Zeolithe, 168
Kalk- u. Kieselerde mit Thonerde und Wasser.
1. Fugenstein(Harmotom) 173. Zeagonit, Edingtonit, Carpholith.
2. Prehnit, 174. Brewsterit.
3. Chabasit, 171
4. Laumontit, 172
5. Blätterzeolith (Stilbit), 170
6. Strahlzeolith (Desmin).
7. Analcim, 171. Epistilbit, Comptonit, Thompsonit.
8. Mesotyp, 168. Scolecit, Mesolith, Natrolith.

3. Zunft.
Talk-Kalke — Stellite:
Kalk- und Talkerde mit Kieselerde.
1. Aedelforsit.
2. Stellit.
3. Melilith.
4. Humboldtilith.

4. Zunft.
Kalk-Kalke — Tafelspathe:
Kalk- u. Kieselerde, meist mit Wasser.
1. Tafelspath, 156. Pectolith.
2. Apophyllit, 270
3. Okenit, 271

b. Classen-Kalke:
Verbindungen mit Metallen oder Borax-, Phosphor- und Flußspathsäure.

5. Zunft.
Salz-Kalke — Boracite:
Boraxsaure Talk- oder Kalkerde.

a. Talkerde.
1. Boracit, 225

b. Kalkerde.
2. Hydroboracit, 226
2. Datolith, 280. Botryolith, 281
Rhodicit.

6. Zunft.
Brenz-Kalke — Phosphorite:
Flußspathsaure oder phosphorsaure Erden ohne Wasser.

a. Flußspathsaure
*Thonerde.
1. Cryolith, 187
2. Fluolith.

*Kalkerde.
3. Flußspath.
Herderit.

b. Phosphorsaure
*Talkerde.
4. Wagnerit, 227

*Kalkerde.
5. Phosphorit, 254. Apatit.

7. Zunft.
Erz-Kalke — Tungsteine:
Kalkerde mit Metallen.
1. Titanit, 279
2. Tungstein, 282
3. Pharmacolith, 249. Holotyp, (Haidingerit, Diatomes Gypshaloid), 250

B. Elementen-Kalke:
Einfache Verbindungen der auflöslichen Erden mit Wasser oder mit Schwefel- u. Kohlensäure.

8. Zunft.
Wasser-Kalke — Wavellite;
Thon- oder Talkerde mit Wasser: crystallinische Hydrate.

a. Thonerde.
1. Diaspor, 205. Gibbsit.
2. Wavellit, 185. Peganit, Pissophan.

b. Talkerde.
3. Talkhydrat (Hydrophyllit), 219

9. Zunft.
Luft-Kalke — Gypse:
Schwefelsaure Erden.

a. Thonerde.
1. Aluminit, 285

b. Schwererde.
2. Schwerspath, 272

c. Strontianerde.
3. Cölestin, 275

d. Kalkerde.
4. Gyps, 246. Anhydrit, 248

10. Zunft.
Feuer-Kalke — Kalksteine:
Kohlensaure Erden.

a. Thonerde.
1. Honigstein, 300

b. Talkerde.
2. Magnesit, 223. Giobertit, 224
3. Hydromagnesit, 224

c. Schwererde.
4. Witherit, 276
5. Barytochalcit, 277

d. Strontian-Erde.
6. Strontianit, 278

e. Kalkerde.
7. Dolomit, 241
8. Arragonit, 237
9. Kalkstein, 228
10. Kalk-Weinstein.
11. Citronensaurer Kalk.
12. Zucker- oder Sauerkleesaurer Kalk (in Flechten).

Zweite Classe.
Wasser-Mineralien — Salze.

Im Wasser auflösliche Körper.

I. Ordnung.
Erdsalze — Mittelsalze.
Säuren mit Erden.

A. Mineralsaure:
a. Erdsaure.

1. Zunft.
Kieselerde: Fluor; Flußspathsaure.

2. Zunft.
Thonerde: Brom; Bromsaure.

3. Zunft.
Talkerde: Jod; Jodsaure.

4. Zunft.
Kalkerde: Cyan; Cyansaure.

b. Classensaure.
Erden mit Classen-Säuren.

5. Zunft.
Salzsaure — Boraxsaure.

6. Zunft.
Brenzsaure—Schwefelsaure.
a. Thonerde — Alaun, 283. Soden=Alaun, 285. Ammon=Alaun, 284. Talk=Alaun, 285
b. Talkerde—Bittersalz, 299
7. Zunft.
Erzsaure — Arseniksaure.
B. Elementensaure.
8. Zunft.
Wassersaure—Kochsalzsaure.
a. Talkerde; in Salzsoolen u. in Mineralwasser.
b. Schwererde — Terra ponderosa salita.
c. Strontian=Erde; zu Feuerwerken.
d. Kalkerde — Fixer Salmiak; in Salzsoolen.
Chlorkalk zum Bleichen.
9. Zunft.
Luftsaure — Salpetersaure.
a. Strontian; zu Feuerwerken.
b. Kalk — Mauer=Salpeter, 295
10. Zunft.
Feuersaure — Kohlensaure.
Ueberkohlensaure Kalkerde; in Sauerbrunnen.
Essigsaurer Kalk.

II. Ordnung.
Salz=Salze — Neutral=Salze.
Säuren mit Laugen.
A. Mineralsaure.
1. Zunft.
Flußspathsaure.
2. Zunft.
Bromsaure.
3. Zunft.
Jodsaure.
4. Zunft.
Cyansaure.
5. Zunft.
Salzsaure — Boraxsaure.
1. Boraxsäure—Sassolin, 293
2. Boraxsaure Sode—Tinkal (Borax), 293
6. Zunft.
Brenzsaure.
a. Schwefelsaure, 296
1. Sode—Glauberit, 298. Glaubersalz, 296. Thenardit, 297
2. Pottasche — Duplicat=Salz (Polychrest=Salz, Tartarus vitriolatus), 298
3. Ammon — Mascagnin, 300 Geheimes Glaubersalz.
b. Phosphorsaure.
1. Sode — Perlsalz.
2. Sode u. Ammon — Harnsalz (Sal microcosmicum).
7. Zunft.
Erzsaure.
a. Chromsaure Pottasche; als Farbe.
b. Molybdänsaure Pottasche.
c. Spießglassaure Pottasche — Antimonium diaphoreticum.
d. Arseniksaure Pottasche— Liquor arsenicalis Fowleri.
B. Elementensaure.
8. Zunft.
Wassersaure—Kochsalzsaure.
a. Sode — Steinsalz, 287
b. Pottasche — Digestiv=Salz, 289
c. Ammon — Salmiak, 389
9. Zunft.
Luftsaure — Salpetersaure.
a. Sode—Natron=Salpeter, 295. Würfel=Salpeter, künstlich.
b. Pottasche — Kali=Salpeter, 294.
c. Ammon — flammender Salpeter.
d. Weinsaure Pottasche — Weinstein=Rahm (Cremor tartari).
Pottasche und Ammon — auflöslicher Weinstein.
10. Zunft.
Feuersaure — Kohlensaure.
1. Sode — Soda, 290. Trona, 291. Gaylussit, 292
2. Pottasche - Weinsteinsalz (Sal tartari).
3. Ammon — Hirschhornsalz.
Organische Neutral=Salze.
1. Zucker= oder Sauerkleesaure Pottasche — Sauerkleesalz.
Zuckersaures Ammon.
2. Essigsaure Sode — Terra foliata tartari crystallizata.
Essigsaure Pottasche — Terra foliata tartari.
Essigsaures Ammon.
3. Ameisensaure Pottasche.

III. Ordnung.
Brenz-Salze — Seifen.
Auflösliche u. verbrennliche Stoffe.
A. Mineral- od. Irdseifen.
Schwefellebern und Laugenseifen.
a. Erdseifen.
1. Zunft.
Kiesel-Schwefelleber.
2. Zunft.
Thon-Schwefelleber.
3. Zunft.
Talk-Schwefelleber.
4. Zunft.
Kalk-Schwefelleber
(Hepar sulphuris calcareum).
Kalk-Phosphorleber
(Hepar phosphoris calcareum).
b. Classenseifen.
5. Zunft.
Salzseifen — Laugen-Schwefellebern.
Pottasche — gemeine Schwefelleber (Hepar sulphuris).
Ammon — flüchtige Schwefelleber.
6. Zunft.
Brenz-Seifen — Fettseifen:
Fett und Laugen.
a. Soden-Seife — harte Seife (Fett und Sode).
Venetianische Seife (Baumöl u. Sode).
b. Pottaschen-Seife — weiche od. grüne Seife (Talg und Pottasche).
c. Ammon-Seife — Linimentum volatile.
7. Zunft.
Erzseifen — Pflaster:
Verbindungen von Fett u. Metallkalchen; kaum auflöslich.
Bleypflaster (Emplastrum diachylon); Bleykalch u. Baumöl.
b. Elementenseifen.
8. Zunft.
Wasser-Seifen — Schleime.
a. Pflanzen-Schleime — Salep, Walwurz, Eibisch, Leinsamen, Quittenkerne.
Gummi — arabisches, Kirschgummi, Traganth.
Thierschleim oder Rotz; Speichel, Magensaft.
b. Pflanzen-Gallert — von Tangen: Frucht-Gallert (Pectin).
Thier-Gallert od. Leim — Hirschhorn-Gallert, Hausenblase.
c. Pflanzen-Eyweiß.
Thier-Eyweiß, Eyer.
d. Gerinnbare Lymphe, Blut, Milch.
e. Harnstoff, Harn.
f. Galle.
9. Zunft.
Luftseifen — Zucker.
a. Rohrzucker, Traubenzucker, Schleimzucker, Syrup, Manna, Bärendreck.
b. Milchzucker.
Oelzucker, Honig, Meth.
c. Pflanzensaft; Wein, Bier.
10. Zunft.
Feuerseifen — Extracte:
Laugenartige organische, meist bittere und betäubende Stoffe.
* Nicht flüchtige.
1. Bittere.
Aloe, Coloquinten, Rhabarber.
Chinin; schwefelsaures, phosphorsaures, kochsalzsaures, salpetersaures.
Cinchonin; schwefelsaures, kochsalzsaures, salpetersaures.
2. Scharfe.
Piperin, Asparagin, Emetin, Veratrin.
3. Giftige.
Morphin im Opium; schwefelsaures, salpetersaures, essigsaures.
Narcotin im Opium.
Strychnin.
Solanin.
Picrotoxin aus d. Cockelskörnern.
4. * Flüchtige.
Nicotin aus dem Taback; schwefelsaures, essigsaures. Conin.
6. Thierische Laugen der Art.
Odorin, Olanin, Crystallin.

IV. Ordnung.
Erzsalze — Vitriole.
Auflösliche Metall-Salze.
A. Mineral- oder Ird-Vitriole.
a. Erdsaure.
1. Zunft.
Flußspathsaure.

2. Zunft.
Bromsaure.
3. Zunft.
Jodsaure.
4. Zunft.
Cyansaure.
b. Classensaure.
5. Zunft.
Salzsaure — Boraxsaure.
6. Zunft.
Brenzsaure—Schwefelsaure.
a. Eisen.
1. Grün- oder Eisen-Vitriol, 302
Schwefelsaures Eisen-Oxyd, 303
2. Botryogen, 303. Coquimbit, 304
b. Braunstein-Vitriol.
c. Uran-Vitriol, 305
d. Schwefelsaures Chrom-Kali.
e. Kobalt-Vitriol, 305.
f. Blauer oder Kupfer-Vitriol, 304
g. Weißer oder Zink-Vitriol, 305
7. Zunft
Erzsaure.
a. Chromsäure.
b. Molybdänsäure.
c. Osmiumsäure.
d. Arseniksäure — Weißer Arsenik oder Rattengift.
B. Elementen-Vitriole.
8. Zunft.
Wassersaure—Kochsalzsaure.
a. Eisen — Liquor anodinus bestuscheffii.
Eisenhaloid, 306.
Ammon-Eisenhaloid, 306
b. Chrom — Chlorchrom.
c. Osmium — Chlorosmium.
d. Kupferhaloid, 306
e. Spießglas — Spießglasbutter.
f. Zinn — Spiritus fumans libavii.
g. Quecksilber — Mercurius dulcis s. Calomel, Mercurius sublimatus.
9. Zunft.
Luftsaure — Salpetersaure.
a. Eisen — Stahls Eisen-Tinctur.
b. Wißmutt — Magisterium bismuthi.
c. Quecksilber — Mercurius solubilis Hahnemanni.
d. Silber — Höllenstein.
10. Zunft.
Feuersaure — Kohlensaure.
1. Weinsaures Eisen mit Pottasche — Globuli martialis s. Tartarus martiatus.
Apfelsaures Eisen — Apfel-Extract.
Essigsaures Eisen — Tinctura ferri acetici.
Blut- oder blausaures Eisen.
2. Essigsaures Kupfer — destillierter Grünspan.
3. Weinsaures Spießglas — Brechweinstein.
4. Essigsaures Bley — Bleyzucker.
5. Cyan-Quecksilber.
Blausaures Quecksilber.
Knallsaures Quecksilber — Knall-Quecksilber zu Zündhütchen.
6. Knallsaures Silber — Knallsilber.

Dritte Classe.

Luft-Mineralien — Brenze.

I. Ordnung.
Erdbrenze — Kohlen.
Verbrennen, ohne vorher zu schmelzen.
1. Zunft.
Erdkohlen.
Steinkohlen, 307
2. Zunft.
Salzkohlen.
Schießpulver.
3. Zunft.
Brenzkohlen.
Kohlenblende, 306
4. Zunft.
Erzkohlen.
1. Reißbley, 319
2. Pyrorthit, 220
5. Zunft.
Wasserkohlen.
Torf 311
6. Zunft.
Luftkohlen.
Braunkohlen, 309
7. Zunft.
Feuerkohlen.
Holzkohlen, Holz.
Stärke, Kleber.
Faserstoff, Käs.
II. Ordnung.
Salzbrenze — Fette.
Werden flüssig, ehe sie verbrennen; verwandeln sich in Säuren und bilden Seifen mit den Laugen.

1. Zunft.
Erdfette.
Wallrath, Fettwachs, Talg, Stearin, Olein.
2. Zunft.
Salzfette.
Schmalz, Thran.
3. Zunft.
Brenzfette.
Butter, Rahm.
4. Zunft.
Erzfette.
Wachs.
5. Zunft.
Wasserfette — Pflanzenbuttern.
Cacaobutter, Palmöl, Muscatbutter, Lorbeeröl.
6. Zunft.
Luftfette — trocknende Oele.
Leinöl, Nußöl, Hanföl, Mohnöl.
7. Zunft.
Feuerfette — schmierige Oele.
Rüböl, Baumöl, Mandelöl.

III. Ordnung.

Brenzbrenze — Harze.

Spröd und flüssig, riechen stark und werden weich vor dem Verbrennen.

1. Zunft.
Erdharze.
1. Schwefel, 311
2. Schwefel-Alcohol (Kohlenschwefl).
3. Rauschgelb, 449. Realgar, 450
4. Selen; nur in Verbindung mit Schwefel oder Metallen.
5. Boron; in der Boraxsäure.
6. Phosphor.

2. Zunft.
Salzharze:
Säuren oder Salze mit Schwefel oder Phosphor.
Chlorschwefel: Chlorkali-Schwefelhölzchen; Streich-Zündhölzchen (mit Phosphor).

3. Zunft.
Brenzharze.
1. Bergtalk (Ozocerit), 317
2. Naphthalit, 317
3. Erdpech, 315
4. Elaterit, 316
5. Retin-Asphalt, 315
6. Bernstein, 313
7. Fichtenharz, Colophonium, Copal, Dammar-Harz, Drachenblut, Gummilack, Mastix, Storax, Weihrauch, Benzoe.
8. Federharz.

4. Zunft.
Erzharze — Balsame:
Harze mit ätherischen Oelen.
Terpenthin, Copaiva-Balsam, Peru-, Tolu-, Mecca-Balsam.

5. Zunft.
Wasserharze — Stink- oder Gummiharze.
Teufelsdreck, Galbanum, Gummigutt, Myrrhe, Opium.

6. Zunft.
Luftharze — ätherische Oele.
1. Steinöl, 318
2. Theer.
3. Bernsteinöl, Hirschhornöl (Dippels-Oel).
4. Campher, Zimmetöl, Nägeleinöl.
5. Terpentinöl, Cajeput-, Anis-, Fenchel-, Fusel-, Rosmarin-, Senföl.

7. Zunft.
Feuerharze — Geiste.
1. Weingeist.
2. Aether oder Naphtha, Schwefel-, Essig-, Salpeter-, Salz-Naphtha; Ameisen-Spiritus.

IV. Ordnung.

Erzbrenze — Farben.

1. Zunft.
Erdfarben — Flechtenfarben.
Orseille, Persio, Lacmus.

2. Zunft.
Salzfarben — auflösliche Wurzel- u. Holzfarben;
Auflöslich in Wasser u. Weingeist.
a. roth: Krapp, Fernambuk.
b. gelb; Wau, Gelbholz.

3. Zunft.
Brenzfarben — harzartige Wurzel- u. Holzfarben:
Fast nur im Weingeist auflösbar.
a. roth: Alcanna, Sandelroth, Calliatur-Holz, Drachenblut-Roth, Blauholz-Roth (Hämatin), Lac-Lac.
b. gelb: Curcuma, Rhabarbarin.
c. grün: Blattgrün.

4. Zunft.
Erzfarben;
glänzen geglättet metallisch.
a. roth: Chicaroth von Bignonia chica.
b. gelb: Quercitron.
c. blau: Waid oder Indigo.
5. Zunft.
Wasserfarben — Saftfarben;
auflöslich in Wasser.
a. Stengelsaft — Saftgrün.
b. Fruchtsaft — Kermessaft.
6. Zunft.
Luftfarben — Blüthenfarben.
a. roth: Safflor.
b. gelb: Saffran, Orlean.
7. Zunft.
Feuerfarben — thierische Farben.
Scharlach, Carmin (Scharlach mit Thonerde und Wasser).
Blutroth, Gallenbraun, Harngelb.

Vierte Classe.

Feuer-Mineralien — Erze.

(Vergl. meine Schrift: das natürliche System der Erze. Jena, bei Frommann, 1809. 4.)

I. Ordnung.
Erd-Erze — Ocher.
A. Jrd-Ocher:
Metall-Oxyde, schwerflüssig u. meist crystallisiert.
a. Erd-Ocher:
Metall-Oxyde, mit Erden verbunden.
1. Zunft.
Kiesel-Ocher:
Metall-Oxyde mit Kieselerde, ohne Säuren und Wasser.
a. Eisen.
1. Lievrit, 354
2. Wehrlit.
b. Cererium.
3. Allanit, 200
c. Braunstein.
4. Braunsteinkiesel.
d. Kupfer, 365
5. Dioptas, 388
e. Spießglas.
6. Weißspießglas-Erz, 345
f. Zink.
7. Zinkglas (Kiesel-Zinkspath), 366
8. Hebetin.
2. Zunft.
Thon-Ocher:
Metall-Oxyde mit Thonerde.
a. Thonerde.
1. Rother Thoneisenstein, 331 Röthel, 330
2. Thon-Manganerz (Siegen).
3. Gummi-Bley, 383
b. Zircon-Erde.
4. Aeschynit.
5. Polymignit, 201
c. Ytter-Erde.
6. Yttro-Tantalit, 201
7. Fergusonit.
3. Zunft.
Talk-Ocher:
Metall-Oxyde mit Talkerde.
Eisen.
1. Grengesit (strahlige Grün-Eisenerde).
2. Blau-Eisenstein (Crocydolith), 357
4. Zunft.
Kalk-Ocher:
Metall-Oxyde mit Kalkerde.
a. Braunstein, 334
1. Braunit, 336
2. Schwarz-Manganerz (Hausmannit), 337
3. Hart-Manganerz (Psilomelan), 338
b. Titan.
4. Pyrochlor, 280
b. Classen-Ocher:
schwerflüssige reine Oxyde.
5. Zunft.
Salz-Ocher:
Ocher mit etwas Säure, nicht gesättigt.
a. Etwas Schwefelsäure.
1. Schwer-Bleyerz.
b. Etwas Phosphorsäure.
2. Rasen-Eisen (Wiesenerz), 362
3. Eisen-Pecherz (Stilpnosiderit — schlackiger Braun-Eisenstein), 359
4. Cacoxen, 358
c. Wißmutt.
5. Kiesel-Wißmutt.
6. Hypochlorit (eine Grüneisenerde).

6. Zunft.
Brenz-Ocher:
reine Ocher ohne Metallglanz.
a. Tantal.
1. Tantalit, 327
2. Columbit, 328
b. Wolfram.
3. Wolfram, 326
c. Uran.
4. Uran-Pecherz, 344
d. Titan.
5. Rutil, 342
6. Anatas, 344
e. Zinn.
7. Zinnstein, 340
f. Zink.
8. Roth-Zinkerz, 348
7. Zunft.
Erz-Ocher:
Oxydule oder Halbkalche ohne Wasser, mit metallischem Glanz.
a. Eisen.
1. Eisenglanz, 320
2. Rotheisen, 329
3. Magneteisen, 320
4. Zinkeisen (Franklinit), 325
b. Titan.
5. Titan-Eisen, 323
6. Ilmenit, 323
7. Nigrin, 324
8. Menaccan (Eisen-Titan) 324
9. Iserin, 325
10. Crichtonit.
c. Chrom.
11. Chromeisen, 322
d. Kupfer.
12. Rothkupfer, 346. Ziegelerz, 347

B. Elementen-Ocher:
meist leichtflüssige Oxyde, gewässert oder verwittert.
8. Zunft.
Wasser-Ocher:
Oxyde mit Wasser (Hydrate).
1. Nebst Kieselerde.
a. Eisen.
1. Thraulit, 355
2. Gillingit (Hisingerit), 355
3. Cronstedtit, 356
4. Sidero-Schizolith, 355
5. Stilpnomelan.
b. Cererium.
6. Kiesel-Cererit, 366

2. Ohne Erden.
a. Eisen.
7. Braun-Eisenstein (Glaskopf), 331
8. Gelb-Eisenstein.
9. Göthit (Eisenglimmer) 333
b. Braunstein.
10. Grau-Braunsteinerz, 334
11. Weich-Manganerz (Pyrolusit), 335
12. Manganit, 336
13. Kupfer-Mangan, 339
9. Zunft.
Luft-Ocher — Mulme:
verwitterte Ocher schwerflüssiger Metalle.
1. Umbra (Eisen), 332
2. Gelberde, 215
3. Braunsteinschaum.
4. Wolfram-Ocher, 348
5. Uran-Ocher, 349
6. Chrom-Ocher, 349
7. Wasserbley-Ocher, 348
8. Kupferschwärze, 347
9. Nickelschwärze.
10. Kobaltschwärze.
11. Kobalt-Ocher, 350
10. Zunft.
Feuer-Ocher—Metallblüthen, Beschläge:
verwitterte Ocher leichtflüssiger Metalle.
1. Spießglasweiß, 343
2. Spießglas-Ocher, 349
3. Mennige, 350
4. Bleyglätte.
5. Wißmutt-Ocher, 350
6. Arsenik-Schwärze.

II. Ordnung.
Salzerze — Halde (das).
Gesättigte unauflösliche Metalle.
A. Irdhalde.
1. Zunft.
Kieselhalde—Flußspathsaure.
Fluor-Cererium, 367
2. Zunft.
Thonhalde — Bromsaure.
3. Zunft.
Talkhalde — Jodsaure.
4. Zunft.
Kalkhalde — Cyansaure.
5. Zunft.
Salzhalde—Boraxsaure.

6. Zunft.
Brenzhalde—Schwefelsaure.
a. Eisen.
1. Gelb-Eisenerz (Misy).
b. Kupfer.
2. Brochantit, 390
c. Bley.
3. Caledonit.
4. Kupfer-Bleyvitriol, 374
5. Vitriol-Bley, 373
6. Dioxylit.
2. Phosphorsaure.
a. Eisen.
7. Grüneisen, 359
8. Triphylin.
9. Eisenblau (Blaueisen-Erde, Glaucosiderit).
b. Braunstein.
10. Eisen-Pecherz, 361
c. Cererium.
11. Edwardsit.
d. Uran.
12. Uran-Glimmer, 396
e. Kupfer.
13. Phosphor-Kupfererz, 391
14. Libethenit.
f. Bley.
15. Grünbley, 376. Braunbley. Nussierit.
7. Zunft.
Erzsaure.
a. Wolframsaure.
1. Wolframbley.
b. Vanadinsaures Bley.
2. Vanadin, 382
c. Chromsaures Bley.
3. Rothbley, 280
4. Melanochrorit.
5. Vauquelinit, 381
d. Wasserbleysaure.
6. Gelbbley, 378
e. Arseniksaure.
a. Eisen.
7. Würfelerz (Pharmaco-Siderit), 360
8. Scorodit, 361
9. Eisensinter (Pitticit), 362
b. Kupfer.
10. Strahlerz (Siderochalcit), 394
11. Linsenerz (Chalcophacit), 393
12. Erinit.
13. Olivenerz, 392
14. Euchroit, 393
15. Kupferglimmer, 395
16. Kupferschaum, 395
c. Nickel.
17. Nickelblüthe, 398
d. Kobalt.
18. Kobaltblüthe, 397
e. Bley.
19. Arsenikbley, 377
B. Elementenhalde.
8. Zunft.
Wassersaure—Kochsalzsaure.
a. Kupfer.
1. Salzkupfer, 390
b. Bley.
2. Hornbley, 382
3. Mendipit.
c. Quecksilber.
4. Hornquecksilber, 385
d. Silber.
5. Hornsilber, 384
9. Zunft.
Luftsaure — Salpetersaure.
10. Zunft.
Feuersaure.
Kohlensaure.
a. Eisen.
1. Junckerit, 353
2. Eisenspath, 351
3. Dinte (gerbsaures Eisen).
4. Oxalit, 301 (zuckersaures Eisen).
b. Braunstein.
5. Roth-Braunsteinerz, 364
c. Cererium.
6. Hydro-Cererit.
d. Kupfer.
7. Kupferlasur, 388
8. Malachit, 386
e. Bley.
9. Weißbley, 372
10. Bleyerde, 384
11. Phyllinspath, 374
12. Apfelsaures Bley.
f. Zink.
13. Zinkspath, 368. Herrerit.
III. Ordnung.
Brenz-Erze — Blenden.
Metalle, mit verbrennlichen Stoffen verbunden, gewöhnlich Schwefel.
A. Ird-Blenden;
hart, spröd und strengflüssig.
a. Erd-Blenden.

1. Zunft.
Kiesel-Blenden;
ohne Metallglanz, durchsichtig und roth.
1. Mangan-Blende (Schwarzerz), 441
2. Zinkblende, 442. Voltzin.
3. Zinnober, 448. Lebererz. Riolith.
4. Roth-Spießglaserz, 440
5. Rothgülden, Miargyrit, Hypargyrit.
2. Zunft.
Thon-Blenden — Gelfe:
geschwefelteEisen-Metalle, wie Wolfram, Eisen, Braunstein und Cerium. Metallisch glänzend, gelb, sehr hart, spröd und strengflüssig. Grundlage: geschwefeltes Eisen.
1. Eisenkies, 399
Strahlkies, 402
Magnetkies, 405
2. Kupferkies, 413
Bunt-Kupfererz, 415
3. Zinnkies, 415
3. Zunft.
Talk-Blenden:
geschwefelte Talk-Metalle, wie Vanadium, Uran, Titan und Chrom; künstlich.
4. Zunft.
Kalk-Blenden:
geschwefelte Kalk-Metalle, wie Wasserbley und Osmium.
Wasserbley(Molybdän-Glanz),429
b. Classen-Blenden.
5. Zunft.
Salz-Blenden:
geschwefelte Salz-Metalle, wie Kupfer.
1. Kupferglanz, 416
2. Kupfer-Indig, 417
3. Selenkupfer, 418
4. Fahlerz, 423
Kupfer-Fahlerz, 424
Silber-Fahlerz, 425
5. Tennantit.
6. Zunft.
Brenz-Blenden:
geschwefelte Brenz-Metalle, wie Nickel und Kobalt.
a. Nickel.
1. Haarkies, 408
2. Nickelglanz, 412
3. Wißmutt-Nickelkies (Nickel-Wißmutt-Glanz).
b. Kobalt.
4. Kobaltkies, 411
5. Glanzkobalt, 412
7. Zunft.
Erz-Blenden:
geschwefelte Erz-Metalle, wie Rhodium, Iridium, Palladium und Platin; meist künstlich.
Selen-Palladium? (Tilkerode.)
B. Elementen-Blenden:
Schwefel mit Metallen, welche den Elementen entsprechen.
8. Zunft.
Wasser-Blenden:
geschwefelte Wasser-Metalle, wie Spießglas, Bley u. Zinn.
a. Spießglas.
*mit Eisen.
1. Eisen-Spießglaserz(Berthierit), 439
*mit Nickel.
2. Nickel-Spießglaserz(Spießglas-Nickelkies), 413
3. Spießglas-Nickel, 409
*rein.
4. Grau-Spießglaserz, 435
* mit Bley.
5. Bley-Spießglaserz (Zinkenit), 436
6. Federerz, 437
7. Jamesonit, 437
8. Plagionit, 438
9. Spießglas-Bleyerz(Bournonit). 438
b. Bley.
* Selen.
10. Selen-Kupferbley, 428
11. Selenbley, 427
* Schwefel.
rein.
12. Bleyglanz, 426
mit Tellur.
13. Blättererz, 433
9. Zunft.
Luft-Blenden:
Schwefel mit flüchtigen halbedeln Metallen, wie Zink, Cadmium, Wißmutt u. Arsenik.
a. Wißmutt.
* mit Kupfer.
1. Kupfer-Wißmutterz, 430.
Nadelerz, 431

*mit Bley.
2. Bley=Wißmutterz (Silber=Wißmutterz), 431
*rein.
3. Wißmuttglanz, 430
*mit Tellur.
4. Tellur=Wißmutt, 431
5. Silber=Tellurwißmutt, 432
b. Arsenik.
*mit Eisen.
6. Arsenikkies oder Mißpickel, 406
Arsenicalkies, 408
10. Zunft.
Feuer=Blenden:
Schwefel mit edeln Metallen, wie Tellur, Quecksilber, Silber u. Gold.
a. Quecksilber.
3. Selen=Quecksilber.
b. Silber.
*Selen.
4. Eucairit (Selen=Kupfersilber), 418
5. Selen=Silber, 428
*Schwefel
mit Eisen.
6. Sternbergit (Eisen=Silber) 420
mit Kupfer.
7. Silber=Kupferglanz, 419
8. Polybasit, 422
mit Spießglas.
9. Sprödglaserz, 421
mit Spießglas u. Bley.
10. Schilfglaserz, 420
rein.
11. Silberglanz, 418

IV. Ordnung.
Erz=Erze — Metalle.
Reine Metalle, gediegen oder gefrischt.
A. Ird=Metalle.
a. Erd=Metalle:
strengflüssig u. unedel, d. h. immer oxydiert.
1. Zunft.
Kiesel=Metalle:
kaum frischbar.
1. Tantal.
2. Zunft.
Thon=Metalle:
eisenartige Metalle, schwer frischbar.
2. Wolfram.
3. Eisen, 451
Meteor=Eisen, 451
Meteorsteine, 452
Gediegen Eisen, 458
4. Wad oder Braunstein, Mangan.
5. Cererium.
3. Zunft.
Talk=Metalle.
6. Vanadium.
7. Uran.
8. Titan.
9. Chrom.
4. Zunft.
Kalk=Metalle.
10. Wasserbley (Molybdän, Mithan).
11. Osmium, 473
b. Classen=Metalle:
strengflüssig, aber edel, nehmlich meistens gediegen.
5. Zunft.
Salz=Metalle:
säuren sich von selbst.
12. Kupfer, 459
Kupfer u. Zinn in Kanonengut, Glockenspeise, Bronze.
Kupfer und Zink in Tombak, Goldschaum, Similor, Messing.
Kupfer, Zink u. Nickel im Packfong (Argentan, Neusilber).
6. Zunft.
Brenz=Metalle:
Gewicht mäßig.
13. Nickel.
14. Kobalt.
7. Zunft.
Erz=Metalle:
sehr schwer, gediegen.
15. Rhodium.
16. Iridium, gediegen, 473
17. Palladium, gediegen, 472
18. Platin, gediegen, 470
B. Elementen=Metalle.
Leicht flüssig.
8. Zunft.
Wasser=Metalle:
halbedel, sehr leicht flüssig, aber nicht flüchtig.
19. Spießglas oder Fahlmetall (Antimonium).
Gediegen, 461
Spießglasnickel, 409
20. Zinn.
Zinn u. Zink im Silberschaum.
Zinn u. Bley im Schnelloth, 461
Gediegen, 460

21. Bley, 460
Gediegen, 460
Bley u. Spießglas in Druckerschriften.
Tellurbley, 433

9. Zunft.
Luft-Metalle:
halbedel, leichtflüssig u. flüchtig.

22. Zink.
23. Cadmium.
24. Wißmutt.
Gediegen, 460. Das leichtflüssige Metall ist Wißmutt, Bley u. Zinn.
25. Arsenik oder das Geff-Metall.
Gediegen, 462
Kupfernickel, 408
Arseniknickel, 409
Speiskobalt, 410

10. Zunft.
Feuer-Metalle:
ganz edel.

26. Tellur.
Gediegen, 461
Weiß-Tellurerz, 434
Schrifterz, 434
27. Quecksilber.
Gediegen, 462
Amalgam, 463
28. Silber.
Spießglas-Silber, 466
Tellursilber, 433
Gediegen, 464
29. Gold.
Gediegen, 467

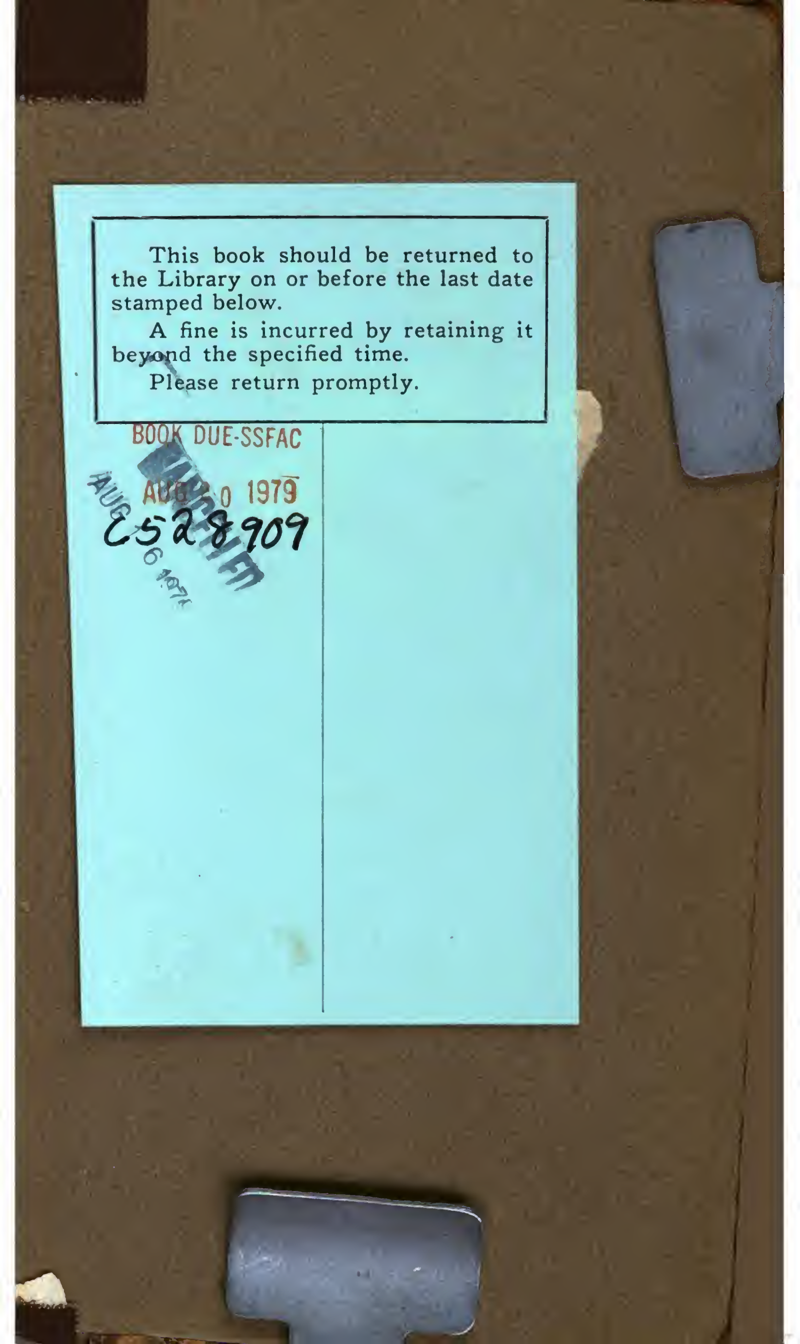
Digitized by Google

WIDENER LIBRARY
Harvard College, Cambridge, MA 02138: (617) 495-2413

If the item is recalled, the borrower will be notified of the need for an earlier return. (Non-receipt of overdue notices does not exempt the borrower from overdue fines.)

WIDENER NOV 1 6 2006 APR 2 8 2007 BOOK DUE	WIDENER 2006
WIDENER APR 2 8 2007	

Thank you for helping us to preserve our collection!



This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.
A fine is incurred by retaining it beyond the specified time.
Please return promptly.
BOOK DUE-SSFAC
AUG 20 1979
C528909

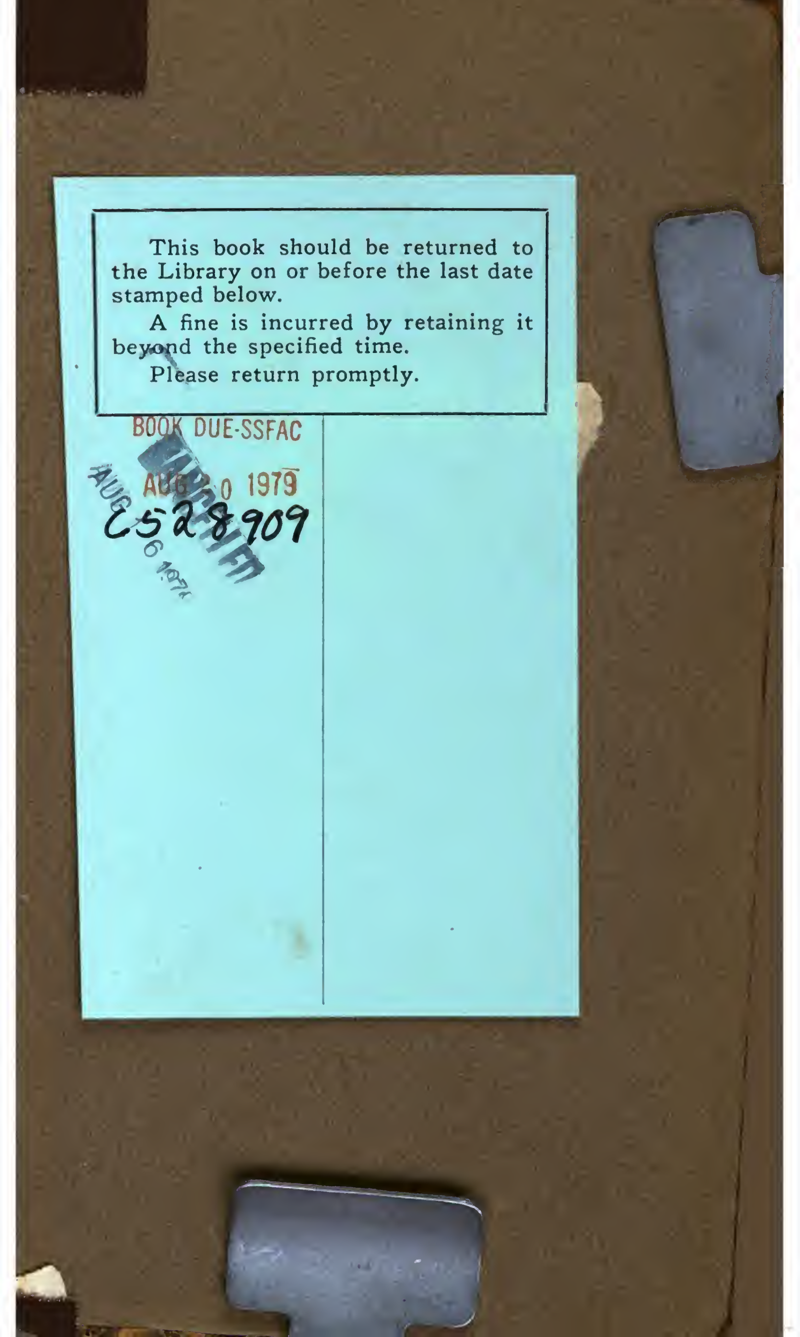
WIDENER LIBRARY

Harvard College, Cambridge, MA 02138: (617) 495-2413

If the item is recalled, the borrower will be notified of the need for an earlier return. (Non-receipt of overdue notices does not exempt the borrower from overdue fines.)

WIDENER NOV 1 8 2006 BOOK DUE APR 2 8 2007	WIDENER 2006
WIDENER APR 2 8 2007 CANCELLED	

Thank you for helping us to preserve our collection!



This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.
A fine is incurred by retaining it beyond the specified time.
Please return promptly.
BOOK DUE-SSFAC
AUG 2 0 1979
C528909
AUG 6 1976